

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 100 08 824 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 60 R 22/46
B 60 R 22/18

21 Aktenzeichen: 100 08 824.4
22 Anmeldetag: 25. 2. 2000
43 Offenlegungstag: 14. 9. 2000

DE 100 08 824 A 1

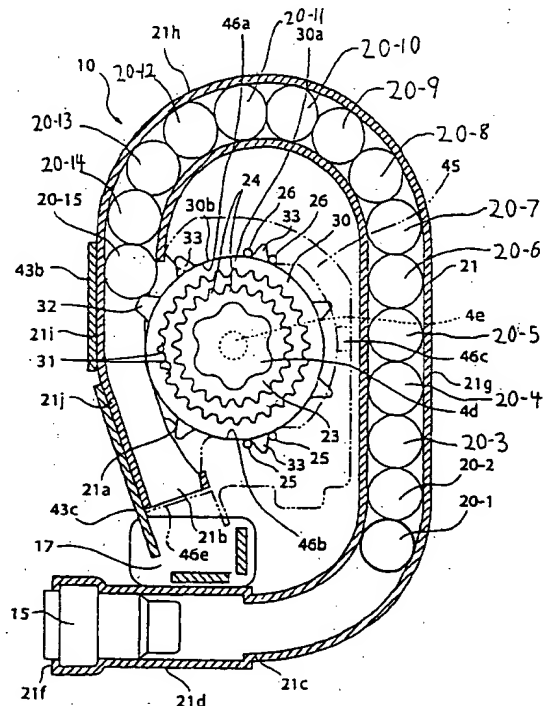
30 Unionspriorität:
121917 26. 02. 1999 US
71 Anmelder:
Takata Corp., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
FROHWITTER Patent- und Rechtsanwälte, 81679
München

72 Erfinder:
Mizuno, Isamu, Echi, Shiga, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Straffer

57 Zur Bereitstellung eines Straffers, der die Zünddruckbeaufschlagung eines Gaserzeugers effektiv nutzen, insgesamt in kompakter Form gebaut und geringeres Gewicht aufweisen soll, wird ein Straffer 10 außerhalb einer Seitenwand 50 des Rahmens 2 durch einen Grundkörper 41 montiert. Ein sechseckiger Kopfabschnitt 4d einer Spule 4 durchgreift einen Grundkörper 41. Befestigt an dem äußeren Umfang des sechseckigen Kopfabschnitts 4d ist ein Ritzel 23. Das Ritzel 23 ist mit äußeren Zähnen 24 versehen, die einheitlich um dessen Umfang herum ausgebildet sind. Ein Ringzahnrad 30 ist um das Ritzel 23 herum befindlich. Das Ringzahnrad 30 weist innere Zähne 31 auf, die mit den äußeren Zähnen 24 des Ritzels 23 in Eingriff treten können. Das Ringzahnrad 30 weist nach außen vorspringende Zacken 32, 33 auf, die in vorbestimmten Abständen an dem äußeren Umfang des Ringzahnrades 30 ausgebildet sind. Die Zacke 32 des Ringzahnrades 30 ist im wesentlichen mit der ersten Kugel 20-15 innerhalb des Rohres 21 in Kontakt.



DE 100 08 824 A 1

Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtrückziehers schnell in der Gurtaufnahmerichtung dreht, wobei der Straffer in der Sitzgurtvorrichtung zum Zurückhalten eines Insassen auf einem Fahrzeugsitz einbaut ist. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Straffer, der eine Spannung sicher auf den Gurt vermitteln kann. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso einen Straffer, der eine von einem Gaserzeuger entwickelte Druckbeaufschlagung effizient nutzen kann, oder einen Straffer, der insgesamt in kompakter Form gebaut sein kann und ein geringeres Gewicht aufweist.

2. Hintergrund der Erfindung

Bei Sitzgurtvorrichtungen, die in Fahrzeugen wie Automobilen eingebaut sind, wird eine Sitzgurtvorrichtung des Typs, der einen Straffer aufweist, heutzutage vielfach eingesetzt. Ein derartiger Straffer dreht, wenn ein Fahrzeug in einen Zusammenstoß gerät, eine Spule (Aufnahmewelle), auf der ein Sitzgurt aufgewickelt ist, schnell in der Gurtaufnahmerichtung, um das Lockersein des aufgewickelten Gurtes aufzuheben und eine Spannung auf den Gurt zu vermitteln. In einem typischen Straffer wird entsprechend einem im Falle eines Zusammenstoßes des Fahrzeuges ausgegebenen Signals Pulver gezündet und ein Spulmechanismus durch die durch die Zündung entwickelte Gasdruckbeaufschlagung angetrieben.

Einer dieser herkömmlichen Straffer ist in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 05-162 614 offenbart.

Der Straffer ist mit einem Ritzel versehen, das an einer Gurtaufnahmewelle befestigt ist. Das Ritzel weist äußere Zähne auf, die an dessen äußerem Umfang ausgebildet sind.

Eine von dem Ritzel getrennte, ringartige Riemenscheibe ist außerhalb der äußeren Zähne des Ritzels angeordnet. Die Riemenscheibe weist innere Zähne auf, die an dem inneren Umfang ausgebildet sind. Die inneren Zähne der Riemenscheibe können mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff treten. Die Riemenscheibe ist in einem Gehäuse untergebracht und durch Stifte in dem Gehäuse gehalten. In einem Zustand, wo die Riemenscheibe durch die Stifte gehalten ist, ist ein vorbestimmter Zwischenraum zwischen den inneren Zähnen der Riemenscheibe und den äußeren Zähnen des Ritzels sichergestellt. Das terminale Ende eines Seils ist an dem äußeren Umfang der Riemenscheibe angebracht. Das Seil ist nahe dem terminalen Ende mehrere Male um den äußeren Umfang der Riemenscheibe gewickelt. Das initiale Ende des Seils ist an einem Kolben einer Energiequelle (Gaserzeuger) gesichert. Der Kolben gleitet, wenn der Gaserzeuger das Pulver zündet, innerhalb eines Zylinders, der sich außerhalb des Gehäuses gerade erstreckt.

Das Infunktiontreten des herkömmlichen Straffers ist wie folgt.

Vor dem Infunktiontreten des Straffers ist die Riemenscheibe durch die befestigten Stifte in einer Position innerhalb des Gehäuses gehalten, wo die inneren Zähne der Riemenscheibe nicht mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff stehen. Die Aufnahmewelle kann daher frei drehen. Wenn der Gaserzeuger in diesem Zustand betätigt wird, wird der Kolben jedoch durch von dem Gaserzeuger erzeugtes Gas verschoben und gleitet so innerhalb des Zylinders, so daß das Seil, das an dem Kolben gesichert ist, gezogen wird. Wenn das Seil gezogen wird, wird eine Kraft auf die Riemenscheibe ausgeübt, so daß die befestigten Stifte ge-

sichert werden, wodurch der Halt der Riemenscheibe aufgehoben wird. Als Ergebnis hiervon beginnt die Riemenscheibe, auf die das Seil gewickelt ist, zu drehen und sich zu bewegen, so daß die inneren Zähne der Riemenscheibe mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff treten. Wegen dieses Ineingrifftretens wird die Drehung der Riemenscheibe auf das Ritzel übertragen und die Aufnahmewelle dreht gleichzeitig mit der Drehung des Ritzels, wodurch Spannung auf den Gurt ausgeübt wird.

Der eben erwähnte Straffer weist jedoch die folgenden Nachteile auf:

- (1) Da das Seil als Bauteil zum Ziehen der Riemenscheibe eingesetzt ist, müssen der Behälter und der Zylinder Öffnungen zum Einführen des Seiles aufweisen. Hierbei besteht das Problem, daß die Kraft zur Vorbelastung des Kolbens geringer wird, weil ein Teil des Gases aus dem Gaserzeuger durch die Öffnungen leckt.
- (2) Da sich der Zylinder zum Ziehen des Seiles außerhalb des Gehäuses gerade erstreckt, werden die Größe und das Gewicht des Straffers insgesamt erhöht.

Ein weiteres herkömmliches Beispiel wird nun erklärt.

Fig. 17(a) ist eine perspektivische Explosionsansicht des Straffers, der in der internationalen PCT-Veröffentlichung WO 95/27 638 offenbart ist, und Fig. 17(b) ist eine perspektivische Ansicht, die Details eines Antriebsrades zeigt.

Der Straffer umfaßt ein Paar von Antriebsradhälften 103, 104, die an einer Aufnahmewelle 101 für einen Sitzgurt, wie in Fig. 17(a) gezeigt, angebracht ist. Die Antriebsradhälfte 104 ist an der Aufnahmewelle 101 gesichert. Die Antriebsradhälfte 103 ist über das Getriebeteil 106 an der Aufnahmewelle 101 montiert. Die beiden Antriebsradhälften 103, 104 bilden zusammen, wie in Fig. 17(b) gezeigt, dadurch daß sie einander gegenüberliegend angeordnet sind, ein Antriebsrad 105. Die Antriebsradhälften 103, 104 sind mit einer Vielzahl von Vertiefungen 103a, 104a versehen, die in den jeweils gegenüberliegenden Oberflächen umlaufend ausgebildet sind. Wenn die Antriebsradhälften 103, 104 einander gegenüberliegend angeordnet sind, bilden die Vertiefungen 103a, 104a schalenartige (halbkugelförmige) Vertiefungen 100. Ebenfalls ausgebildet zwischen den Antriebsradhälften 103 und 104 ist eine Nut 110.

Befindlich zwischen den Antriebsradhälften 103, 104 ist ein Aufnahmeteil 114. Das Aufnahmeteil 114 ist an einem (nicht gezeigten) Rückziehergehäuse wie auch an einer Schalung (Behälter) 112 angebracht. Das Aufnahmeteil 114 ist mit vorspringenden Führungswandungen 116, 117 versehen. Die Führungswandungen 116, 117 sind in der Nut 110 des Antriebsrades 105 positioniert.

Innerhalb der Schalung 112 befindetlich ist eine U-artige Röhre 118. Die Röhre 118 ist um das Aufnahmeteil 111 herum positioniert. Die Röhre 118 weist eine darin ausgebildete kerbenartige Öffnung 118a auf, die einem Freiraum zwischen den Führungswandungen 116, 117 gegenüberliegt. Teile des Umfangs des Antriebsrades 105 treten in die Öffnung 118a ein.

Befindlich an einem Ende (proximales Ende) der Röhre 118, dem rechten oberen Ende in der Zeichnung, ist ein Gaserzeuger 115. Das andere Ende (distales Ende) der Röhre 118 ist in einem Halsabschnitt 119 eingepaßt, der in der Schalung 112 ausgebildet ist. Untergebracht in der Röhre 118 sind Massekugeln 120 zum Antreiben des Antriebsrades 101. Die Massekugeln 120 sind eine Vielzahl und eine Reihenanzahl von Kugeln. Die Massekugeln 120 weisen an der proximalen Seite (der Seite nahe dem Gaserzeuger 115) einen Kolben 121 auf.

Die Arbeitsweisen und Nachteile des erwähnten Straffers

werden unter Bezugnahme auf die Fig. 16(a) bis 16 (c) beschrieben.

Die Fig. 16(a) bis 16 (c) sind Vorderansichten, die Abschnitte, die das Antriebsrad 105 des herkömmlichen Strafers von Fig. 17(a) umgeben, schematisch zeigen. Die Fig. 16(a) ist eine Ansicht, die den Zustand vor der Betätigung des Strafers zeigt, die Fig. 16(b) ist eine Ansicht, die den Zustand der normalen Betätigung des Strafers zeigt, und die Fig. 16 (c) ist eine Ansicht, die den Zustand der anomalen Betätigung des Strafers zeigt.

In dem in der Fig. 16(a) (vor der Betätigung) gezeigten Zustand ist die erste Massekugel 120 mit dem Antriebsrad 105 nicht in Kontakt, so daß das Antriebsrad 105 und die Aufnahmewelle 101 frei drehen können. Daher ist zwischen dem Antriebsrad 105 und der Aufnahmewelle 101 kein Kuppelmechanismus erforderlich.

Wenn der Gaserzeuger 115 (Fig. 17(a)) im Notfall betätigt wird, druckbeaufschlagt erzeugtes Gas die Massekugeln 120 in der Röhre 118 in der Zeichnung nach unten. So rückt die erste Massekugel 120 zu der Öffnung 118a vor und kommt mit der Seite eines der Zähne 105a des Antriebsrades 105 in Kontakt, das in die Öffnung 118a eingetreten ist. An diesem Punkt übt die Massekugel 120 eine Kraft in Richtung des Pfeiles C aus, das Antriebsrad 105 dreht.

Da jede Vertiefung 105b zwischen benachbarten Zähnen 105a entsprechend der Abmessung der Massekugeln 120 halbkugelförmig ausgebildet ist, treten die Vertiefungen 105b und die Massekugeln 120 in regelmäßiger Abfolge in Eingriff miteinander, so daß das Antriebsrad 105 dreht. Gleichzeitig mit der Drehung des Antriebsrades 105 dreht die Aufnahmewelle 101, um den Gurt in der Gurtaufnahmerichtung aufzuwickeln.

Bei diesem Straffer ist jedoch die Drehung des Antriebsrades 105 und der Aufnahmewelle 101 manchmal nicht gesichert. Das heißt, wie in Fig. 16(c) gezeigt, es besteht die Möglichkeit, daß die Massekugel 120, die aus der Röhre 118 gedrückt wird, mit einer der Spitzen X der Zähne 105a des Antriebsrades zusammenstößt. An diesem Punkt wirkt die Kraft von der Massekugel 120 auf das Antriebsrad 105 in Richtung eines Pfeiles D, das heißt in Richtung auf die Achse des Antriebsrades 105. In diesem Fall wird die Wirkung eines Drehmoments des Antriebsrades 105, das durch die Massekugel 120 erzeugt wird, verringert, so daß die Wirksamkeit des Gurtzurückziehens beträchtlich vermindert wird. Dies bedeutet, daß die Betriebswirksamkeit des in der WO 95/27 638 offenbarten Strafers instabil ist.

Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um das Problem zu lösen und die Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Strafers, der eine Spannung auf den Gurt sicher ausüben kann, eines Strafers, der effizient die Zünddruckbeaufschlagung eines Gaserzeugers nutzen kann, oder eines Strafers, der insgesamt in kompakter Form gebaut sein kann und ein geringeres Gewicht aufweist.

Zusammenfassung der Erfindung

Um das oben beschriebene Problem zu lösen, ist der Straffer der vorliegenden Erfindung ein Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtrückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf einen Gurt auszuüben, wobei der Straffer umfaßt:

einen Gaserzeuger; eine Vielzahl und Reihenanordnung von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zum Führen der Antriebsbauteile; ein erstes Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten (Zacken oder dergleichen) aufweist, die durch einige der Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um eine Antriebskraft aufzunehmen; ein zweites Dreh-

bauteil, das an der Aufnahmewelle befestigt ist; und einen Kuppelmechanismus, der zwischen dem ersten Drehbauteil und dem zweiten Drehbauteil befindlich ist, wobei der Kuppelmechanismus nicht gekuppelt ist, bevor der Straffer betätigt wird, wohingegen der Kuppelmechanismus gekuppelt ist, wenn im Betriebsfall des Strafers (wie bei einem Fahrzeugzusammenstoß) das erste Drehbauteil dreht, und wobei das erste der Antriebsbauteile im wesentlichen mit einem der Antriebspunkte des ersten Drehbauteils in Kontakt ist.

Wenn der Straffer nicht in Betrieb ist (der normale Zustand), ist der Kuppelmechanismus nicht gekuppelt, so daß das erste Drehbauteil und das zweite Drehbauteil nicht gekuppelt sind. Daher wirken das zweite Drehbauteil und die Aufnahmewelle unabhängig von dem Straffer.

Wenn der Straffer in Betrieb ist, zündet der Gaserzeuger, um die Antriebsbauteile zu beschleunigen, so daß das erste der Antriebsbauteile die Zacke des ersten Drehbauteils druckbeaufschlagt. Da das erste Antriebsbauteil im wesentlichen mit dem Antriebspunkt des ersten Drehbauteils in Kontakt ist, ist der Antriebspunkt sicher druckbeaufschlagt. Wird die Zacke druckbeaufschlagt, ist der Kuppelmechanismus gekuppelt, so daß das zweite Drehbauteil dreht. Entsprechend der Drehung des zweiten Drehbauteils dreht die Aufnahmewelle, um den Gurt aufzuwickeln.

Da das erste Antriebsbauteil im wesentlichen mit dem Antriebspunkt des ersten Drehbauteils in Kontakt ist, kann der Antriebspunkt des ersten Drehbauteils unmittelbar nach der Zündung des Gaserzeugers druckbeaufschlagt werden. Dies verhindert sicher ein unrichtiges Ineingrifftreten zwischen dem Antriebsbauteil und dem ersten Drehbauteil, wodurch der Betrieb des Strafers gesichert wird. Der Ausdruck "im wesentlichen im Kontakt mit" bedeutet, daß ein Freiraum vorhanden sein kann, der das Zusammenwirken zwischen dem ersten Antriebsbauteil und dem ersten Antriebspunkt des ersten Drehbauteils nicht beeinträchtigt.

In der vorliegenden Erfindung kann das zweite Drehbauteil ein Ritzel sein, das äußere Zähne aufweist, das erste Drehbauteil kann ein Ringzahnrad sein, das innere Zähne aufweist, die mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff treten können und das die Zacken an dessen äußerem Umfang aufweist, und der Kuppelmechanismus kann die inneren Zähne des Ringzahnrad mit den äußeren Zähnen des Ritzels dadurch in Eingriff bringen, daß die beschleunigten Antriebsbauteile die Zacke des Ringzahnrad druckbeaufschlagen, um das Ringzahnrad zu bewegen.

Die Übertragung der Drehung von dem Ringzahnrad zu dem Ritzel beschleunigt die Drehung des Ritzels. Kein teures Bauteil wird eingesetzt, wodurch der Aufbau der Vorrichtung insgesamt vereinfacht und die Herstellungskosten verringert werden.

Ebenfalls sind in der vorliegenden Erfindung die Antriebsbauteile vorzugsweise kugelförmige Körper (Kugeln), und die Durchführung ist vorzugsweise in einer rohrartigen Form gebogen ausgeführt.

Entsprechend kann die Durchführung der Antriebsbauteile gebogen sein. Die Durchführung kann zwei- oder dreidimensional gebogen sein, was die Größe des Strafers verringert. Der Grad der Freiheit bei der Gestaltung wird im Vergleich zu einem herkömmlichen Straffer, die ein gerades Rohr aufweist, verbessert. Die Antriebsbauteile können wie ein Perlenstrang verbunden oder auch getrennt sein.

Ferner weist in der vorliegenden Erfindung das unterste (am nächsten an dem Gaserzeuger befindliche) der Antriebsbauteile vorzugsweise eine Dichtfunktion auf, um eine Gasleckage in Richtung auf das erste zu verhindern, und wobei die anderen Antriebsbauteile vorzugsweise relativ locker in der Durchführung eingepaßt sind.

Da das Gas abgedichtet ist, ist die Wirksamkeit des Gases

verbessert. Da die anderen Antriebsbauteile locker eingepaßt sind, können sich die Antriebsbauteile ruckfrei bewegen.

Kurze Erklärung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine Vorderschnittansicht, die den in dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Zustand vor der Betätigung des Straffers zeigt.

Fig. 2 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand unmittelbar nach der Zündung des Gaserzeugers des Straffers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 3 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand unmittelbar nach dem Beginn der Gurtaufnahme des Straffers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 4 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand während der Gurtaufnahme des Straffers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 5 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die den allgemeinen Aufbau des Sitzgurtrückziehers, wie in dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, zeigt.

Fig. 6 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, die einen Notsperremechanismus und einen EA-Mechanismus, gezeigt in Fig. 5, entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 7 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, die einen Rahmen und den Rahmen umgebende Teile des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 8 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, die den Straffer des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers 60 entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 9 (a), 9(b) sind teilweise vergrößerte Ansichten, die einen Teil des EA-Mechanismusses des in den Fig. 5 und 6 gezeigten Rückziehers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigen.

Fig. 10 ist eine teilweise Schnittansicht, die den EA-Mechanismus in dem zusammengesetzten Zustand des Rückziehers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 11(a) bis 11(e) sind Ansichten zur Erklärung der Betriebsweise des EA-Mechanismusses gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht, die Details eines Rohres, eines Grundkörpers und eines Zahnradhalters des Straffers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht, die Details des in Fig. 12 gezeigten Zahnradhalters entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die Details des in Fig. 12 gezeigten Grundkörpers entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 15(a)–15(c) sind Ansichten zur Erklärung der Verformungszustände der Harzkugeln entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel. Fig. 15(a) ist eine Ansicht, die den Zustand vor der Zündung des Gaserzeugers zeigt, Fig. 15(b) ist eine Ansicht, die den Zustand unmittelbar nach der Zündung des Gasgenerators zeigt, und Fig. 15(c) ist eine Ansicht, die den Zustand zeigt, wo die Kugel der Gasdruckbeaufschlagung ausgesetzt ist und sich daher verformt.

Fig. 16(a)–16(c) sind Ansichten zur Erklärung der Funktionsweise eines herkömmlichen Straffers. Fig. 16(a) ist eine Ansicht zur Erklärung des Zustandes vor der Betätigung des Straffers, Fig. 16(b) ist eine Ansicht zur Erklärung des Zustandes der normalen Betätigung des Straffers und Fig. 16(c) ist eine Ansicht zur Erklärung des Zustandes der anomalen Betätigung des Straffers.

Fig. 17(a) ist eine perspektivische Explosionsansicht ei-

nes herkömmlichen Straffers und

Fig. 17(b) ist eine Detailansicht des Antriebsrades.

Fig. 18 ist eine Vorderschnittansicht, die die Funktionsweise eines Mechanismus zur Freigabe von Kugeln nach der Betätigung des Straffers entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 19 ist eine Vorderansicht, die eine Abwandlung des Kugelfreigabemechanismus entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 20 ist eine Vorderansicht, die eine weitere Abwandlung des Kugelfreigabemechanismus entsprechend einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 21(A) und 21(B) sind Vorderansichten, die Ausgestaltungen eines Energieübertragungsabschnitts eines Rohres 221 und den Zustand zeigen, wenn eine Antriebskraft von Kugeln 20 zu einem Ringzahnrad 230 entsprechend jeweils fünften und sechsten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung übertragen wird.

Fig. 22(A) und 22(B) sind schematische Vorderansichten zur Erklärung von Ausgestaltungen des Energieübertragungsabschnitts des Rohres 221 und der Eingriffswechselwirkung zwischen dem Ringzahnrad 230 und dem Ritzel 223 entsprechend jeweils den fünften und sechsten Ausführungsbeispielen.

Fig. 23(A); 23(B) sind schematische Skizzenansichten zur Betrachtung der Ausgestaltung von Zähnen des Ringzahnrad und des Ritzels entsprechend jeweils siebten und achten Ausführungsbeispielen.

Fig. 24(A), 24(B) sind Schnittansichten, die die Anordnung der Kugeln innerhalb des Rohres des Straffers entsprechend jeweils neunten und zehnten Ausführungsbeispielen zeigen.

Fig. 25(A) ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines Straffers und eines Sitzgurtrückziehers entsprechend einem elften Ausführungsbeispiel zeigt. Fig. 25(B) ist eine vergrößerte perspektivische Explosionsansicht, die Details der Verbindungen eines Rahmens, eines Stiftes, eines Rohres und eines Führungsblocks des in Fig. 25(A) gezeigten Sitzgurtrückziehers gemäß dem elften Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 26 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die Bauteile eines Straffers und eines Sitzgurtrückziehers entsprechend dem elften Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 27(A) ist eine vergrößerte Ansicht, die die Details von Verbindungen eines Rahmens (Grundkörpereinheit), eines Stiftes, eines Rohres und eines Führungsblocks des in Fig. 25(A) gezeigten Sitzgurtrückziehers entsprechend dem elften Ausführungsbeispiel zeigt.

Fig. 27(B) ist eine vergrößerte Ansicht, die ein zwölftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, das ähnlich dem in Fig. 27(A) gezeigten ist.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Nachstehend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 bis 4 sind Ansichten, die den Aufbau eines Straffers entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und auch die Bewegungen bei dessen Betrieb zeigen. Fig. 1 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand vor der Betätigung des Straffers zeigt. Fig. 2 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand unmittelbar nach der Zündung des Gaserzeugers zeigt. Fig. 3 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand unmittelbar nach dem Beginn der Aufnahme des Gurtes zeigt. Fig. 4 ist eine Vorderschnittansicht, die den Zustand während des Aufwickelns

des Gurtes zeigt.

Fig. 5 bis 14 sind Ansichten, die den Aufbau eines Sitzgurtrückziehers zeigen, der den Straffer des ersten Ausführungsbeispiels aufweist. Fig. 5 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die den allgemeinen Aufbau des Sitzgurtrückziehers zeigt. Fig. 6 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Explosionsansicht, die einen Notsperrmechanismus und einen Energieabsorptionsmechanismus (EA-Mechanismus) des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers zeigt. Fig. 7 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Explosionsansicht, die einen Rahmen und Teile, die den Rahmen des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers umgeben, zeigt. Fig. 8 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Explosionsansicht, die den Straffer des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers zeigt. Fig. 9(a), 9(b) sind teilweise vergrößerte perspektivische Ansichten, die den EA-Mechanismus des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers zeigen. Fig. 10 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht, die den EA-Mechanismus im zusammengesetzten Zustand des in Fig. 5 gezeigten Rückziehers zeigt. Fig. 11(a) bis 11(e) sind Ansichten zur Erklärung der Funktionsweise des EA-Mechanismusses. Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht, die Details eines Rohres, eines Grundkörpers und eines Zahnradhalters des Straffers zeigt. Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht, die Details des Zahnradhalters zeigt. Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die Details des Grundkörpers zeigt.

Wie in Fig. 5 gezeigt, umfaßt ein Sitzgurtrückzieher 1 dieses Ausführungsbeispiels im allgemeinen folgendes: (1) einen Rahmen 2; (2) eine Spule 4 zum Aufwickeln eines Gurtes 3; (3) ein Sperrmittel 5, das an einer Seite des Rahmens 2 angeordnet ist, und das verhindert, daß die Spule 4 während des Notsperrbetriebs in der Gurtentnahmerichtung dreht; (4) einen Notsperrmechanismus 6, der das Sperrmittel 5 im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes betätigt; (5) einen EA-Mechanismus 7, der die Belastung des Gurtes 3 begrenzt, wenn verhindert wird, daß der Gurt 3 durch die Betätigung des Sperrmittels 5 entnommen wird; (6) ein Verlangsamungserfassungsmittel 8 zur Erfassung der Fahrzeugverlangsamung; (7) eine Rückstellfeder 9 zur Vorbelastung der Spule 4 in der Gurtaufnahmerichtung; und (8) einen Straffer 10, der die Spule 4 in der Gurtaufnahmerichtung unmittelbar bei Auftreten eines Fahrzeugzusammenstoßes dreht.

Nunmehr wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 der Rahmen 2 beschrieben.

Der Rahmen 2 umfaßt ein Paar von Seitenwänden 50, 51, die sich parallel zueinander erstrecken, und eine Rückwand 52, die die Seitenwände 50, 51 verbindet. Der Rahmen 2 ist beispielsweise ein aus Stahlplatten hergestelltes Preßzeugnis oder ein Druckgußzeugnis aus Aluminium. Befindlich zwischen den Seitenwänden 50, 51 des Rahmens 2 ist die Spule 4 zur Aufnahme des Gurtes 3.

Die Seitenwand 50 ist mit einem großen kreisförmigen Loch 50a versehen. Die andere Seitenwand 51 ist ebenfalls mit einem großen kreisrunden Loch 51a versehen, das konzentrisch mit dem großen Loch 50a ausgebildet ist. Befestigt an dem großen Loch 51a ist ein Zahnradbauteil 53. Das Bauteil 53 weist eine vorbestimmte Anzahl von inneren Zähnen 53a auf, die an dem inneren Umfang wie ein Sägezahnkranz ausgebildet sind. Die inneren Zähne 53a des Zahnradbauteiles 53 und das große Loch 51a sind konzentrisch zueinander. Die Seitenwand 51 ist ebenfalls mit einem Montageloch 51b zur Montage des Verlangsamungserfassungsmittels 8 versehen.

Nachstehend wird unter Bezugnahme auf Fig. 8 die Spule 4 beschrieben.

Die Spule 4 umfaßt einen Gurtaufnahmeabschnitt 4a zur Aufnahme des Gurtes 3 und Flanschabschnitte 4b, 4c an beiden Enden des Gurtaufnahmeabschnitts 4a. Die Spule 4 ist

auf der linken Seite ihres (in der Zeichnung) linksseitigen Flansches 4b mit einem sechseckigen Kopfabschnitt 4d versehen, dessen äußerer umlaufender Bereich sechseckig ist. Zusätzlich ist eine Federkraftausübelle 4e ausgebildet, die von dem Ende des sechseckigen Kopfabschnitts 4d vorspringt. Im zusammengesetzten Zustand springt der sechseckige Kopfabschnitt 4d von der Seitenwand 50 des in Fig. 5 gezeigten Rahmens 2 in axialer Richtung vor. Die Federkraftausübelle 4e ist in eine Buchsenwelle 71 einer in Fig. 8 gezeigten Rückstellfeder 9 eingebracht, die die Federkraft der Rückstellfeder 9 auf die Welle ausübt.

Die Spule 4 ist an der rechten Seite des (in der Zeichnung) rechtsseitigen Flansches 4c mit einer Spulenringstützwelle 4g versehen. Die Welle 4g weist eine vorbestimmte Anzahl (sechs in dem dargestellten Beispiel) von Vorsprüngen 4f auf, die an deren äußerem Umfang ausgebildet sind. Im zusammengesetzten Zustand springt die Welle 4g von der Seitenwand 51 des in Fig. 5 gezeigten Rahmens 2 vor und stützt den Spulenring 64, um – wie später beschrieben – eine Relativdrehung zu verhindern.

Die Spule 4 ist in ihrer Mitte mit einem Loch 4h versehen, das sich in axialer Richtung erstreckt. Das Loch 4h erstreckt sich, obwohl nicht dargestellt, innerhalb des sechseckigen Kopfabschnitts 4d, der auf der linken Seite der Zeichnung positioniert ist, und des Abschnitts des Loches 4h, der innerhalb des sechseckigen Kopfabschnitts 4d (d. h. des inneren Umfangs des sechseckigen Kopfabschnitts 4d) positioniert ist, und weist auch einen sechseckigen Bereich auf. Der Abschnitt des Loches 4h weist einen relativ großen Durchmesser in einem Abschnitt zu dem Flansch 4b und einen relativ kleinen Durchmesser in einem Abschnitt von dem Flansch 4b zu dem sechseckigen Kopfabschnitt 4d auf. Das Ende des Loches 4h ist durch eine Seitenwand des sechseckigen Kopfabschnitts 4d verschlossen, wobei die Federkraftausübelle 4e von der Seitenwand vorspringt.

Nachstehend wird der Straffer 10 beschrieben.

Wie in Fig. 5 gezeigt, umfaßt der Straffer 10 hauptsächlich ein Rohr 21 zur Einhausung von Kugeln 20, die als Antriebsbauteile darin befindlich sind. Das Rohr 21 ist an die äußere Oberfläche der Seitenwand 50 des Rahmens 2 in einem an einem Grundkörper 41 montierten Zustand montiert. Wie am besten in Fig. 14 sichtbar ist, umfaßt der Grundkörper 41 eine Grundkörperwandung 43, die eine flache Platte ist. Die Grundkörperwandung 42 weist ein Durchgangsloch 42a auf, das im wesentlichen in deren Mitte ausgebildet ist, und drei Montagelöcher 42b, 42c und 42d, die um deren äußeren Umfang ausgebildet sind. Eingebracht in das Durchgangsloch 42a ist die Federkraftausübelle 4e (siehe Fig. 8) der Spule 4. Eingebracht in die Montagelöcher 42b, 42c und 42d sind Schrauben 44 (siehe Fig. 5) zur integralen Sicherung des Grundkörpers 41 und der Rückstellfeder 9.

Die Grundkörperwandung 42 ist um ihre Umfangskante herum mit einer Vielzahl von Führungswandungen 43a–43h versehen, die mit der Grundwandung 42 integral ausgebildet sind. Die Führungswandungen 43a–43h erstrecken sich im wesentlichen rechtwinklig zu der Grundkörperwandung 42. Wie in Fig. 8 oder Fig. 12 gezeigt ist, sind von den Führungswandungen 43a–43h die Führungswandungen 43a, 43e, 43f und 43g innerhalb (d. h. innerhalb der Krümmung) eines Rohres 21 des Straffers 10 angeordnet, während die Führungswandungen 43b, 43c und 43h außerhalb des Rohres 21 positioniert sind. Die Endabschnitte der Führungswandungen 43a, 43c und 43f sind nach außen geknickt und die geknickten Endabschnitte weisen jeweils Montagelöcher 43a', 43c' und 43f' auf, die darin ausgebildet sind. Eingebracht in die Montagelöcher 43a', 43c' und 43f' sind Nieten 49 (siehe Fig. 5) zur Befestigung des Grundkörpers 41 an der Seitenwand 50 des Rahmens 2. Durch diese Nieten 49 ist,

wie später beschrieben, ein Behälter an den Montagelöchern 43c', 43f befestigt.

Wie in Fig. 1 und in Fig. 5 gezeigt, ist ein C-förmiger Zahnradhalter 45 innerhalb des Rohres 21 des Straffers 10 eingepaßt. Der Zahnradhalter 45 umfaßt eine Seitenwandung 17 und eine Rückwandung 46, die aus flexiblem Harzmaterial, wie in Fig. 13 gezeigt, hergestellt sind. Die Seitenwandung 47 hängt von einer Seitenkante der Rückwandung 46 nach innen über.

Diese Einwandung 47 ist mit zwei Paaren von Stiften 25, 26 versehen, wobei die Paare an zwei Stellen ausgebildet sind, die zueinander weisen. Die Stifte 25, 26 schließen einige Zacken 33 eines Ringzahnrad 30 in dem Zustand vor der Betätigung des Straffers (Fig. 1) schichtartig ein.

Die Seitenwandung 47 weist zwei Vorsprünge 28 (siehe Fig. 12) auf, die im wesentlichen hinter den Anordnungsstellen der Stifte 25, 26 von Abschnitten der Seitenwandung vorspringen. Die Vorsprünge 28 greifen in (nicht gezeigte) Löcher ein, die außerhalb der Seitenwand 50 des Rahmens 2 ausgebildet sind. Der Eingriff zwischen den Vorsprüngen 28 und den Löchern richtet den Straffer 10 mit dem Rahmen 2 aus.

Ein innerer Umfang 46a der Seitenwandung 47 stößt an dem äußeren Umfang 30b des Ringzahnrad 30 in den Zustand vor der Betätigung des Straffers, wie in Fig. 1 gezeigt, an. Ein weiterer innerer Umfang 46b, der dem inneren Umfang 46a gegenüberliegt, stößt ebenfalls an dem äußeren Umfang 30b des Ringzahnrad 30 an.

Die Rückwandung 46 ist mit einem Gelenkabschnitt 46c in der Mitte von dessen C-förmigen Umriß vorgesehen. Der Gelenkabschnitt 46c ist mit einer Öffnung versehen, die darin zur Verhinderung des Unterschnitts mit den Zackenenden des Ringzahnrad 30 vorgesehen ist. Der Zahnradhalter 45 biegt sich an dem Gelenkabschnitt 46c unmittelbar nach der Betätigung des Straffers (in dem Zustand von Fig. 2). Als Ergebnis ist das Halten des Ringzahnrad 30 aufgehoben.

Wie in Fig. 12 und Fig. 1 gezeigt, ist an dem Grundkörper 41 die Rohr(durchführung) 21 befestigt, die gekrümmt ist und dadurch das Durchgangsloch 42a des Grundkörpers 41 umgibt. Das Rohr 21 wird durch Biegen einer Stahlröhre (ein Beispiel) hergestellt. Die Durchführung kann folglich ein Zylinder oder ein zylinderförmiges Rohr sein. Das Rohr 21 weist einen kreisförmigen inneren Querschnitt auf. Das Rohr 21 ist gebogen und umgibt daher das Durchgangsloch 42a des Grundkörpers 41. Das Rohr 21 weist einen unteren oder initialen Endabschnitt 21c, einen geraden Abschnitt 21g, der sich von dem initialen Endabschnitt 21c mit einer im wesentlichen 90°-Krümmung nach oben erstreckt, und einen oberen halbkreisförmigen Abschnitt 21h, der sich von dem geraden Abschnitt 21g erstreckt, auf. Das Ende des halbkreisförmigen Abschnittes 21h ist in einem geraden Abschnitt 21i weitergeführt, der sich nach unten erstreckt und der in einem geraden Abschnitt 21h weitergeführt ist, der sich geringfügig nach innen erstreckt. Eine Endöffnung 21b ist am Ende des geraden Abschnittes 21j ausgebildet.

Das Rohr 21 weist einen Ausschnitt 21a auf, der in einer inneren umlaufenden Oberfläche der geraden Abschnitte 21i, 21j, nahe der Endöffnung 21b derart angeordnet ist, daß ein Teil des Ringzahnrad 30 in den Ausschnitt 21a eintreten kann. Einige der Zacken 32, 33 des Ringzahnrad 30 sind in dem Ausschnitt 21a positioniert. Da das Rohr 21 gebogen ist, kann die Größe des Straffers 10 insgesamt kompakt sein und der Grad der Freiheit bei der Gestaltung ist im Vergleich zu einem herkömmlichen Straffer, der ein gerades Rohr aufweist, verbessert. Es sei angemerkt, daß das Rohr 21 in verschiedenen Formen wie beispielsweise in einer dreidimensionalen Ausgestaltung gebogen sein kann.

Verbunden mit dem initialen Endabschnitt 21c des Rohres 21 ist ein rohrförmiger Druckbeaufschlagungshohlraum 21d, dessen Durchmesser geringfügig größer ist als derjenige des Rohres 21. Ein Gaserzeuger 15 ist in dem Druckbeaufschlagungshohlraum 21d untergebracht. Der Gaserzeuger 15 zündet Pulver entsprechend einem Signal, das bei einem Fahrzeugzusammenstoß von einem (nicht gezeigten) Zusammenstoßerfassungsmittel abgegeben wird, so daß eine Gasdruckbeaufschlagung in das Rohr 21 eingeleitet wird. Nachdem der Gaserzeuger 15 in den Druckbeaufschlagungshohlraum 21d eingebracht ist, wird der Gaserzeuger 15 durch Einwärtsverstemmung eines Flansches 21f befestigt.

Nachstehend wird der Straffer 10 durchgehend beschrieben.

Der sechseckige Kopfabschnitt 4d der in Fig. 8 gezeigten Spule 4 greift durch die linke Seitenwand 50 des in Fig. 5 gezeigten Rahmens 2. Angepaßt an den äußeren Umfang des sechseckigen Kopfabschnittes 4d ist ein Ritzel 23 (ein zweites Drehbauteil). Das Ritzel 23 ist mit äußeren Zähnen 24 versehen, die um dessen äußeren Umfang herum ausgebildet sind.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist das Ringzahnrad 30 (ein erstes Drehbauteil) derart angeordnet, daß es das Ritzel 23 umgibt. Ausgebildet um den inneren Umfang des Ringzahnrad 30 herum sind innere Zähne 31, die mit den äußeren Zähnen 24 des Ritzels 23 in Eingriff treten können. Es sei angemerkt, daß die äußeren Zähne 24 des Ritzels 23 und die inneren Zähne 31 des Ringzahnrad 30 in einem Zustand vor dem Betrieb des Straffers (Fig. 1) nicht in Eingriff sind.

Das Ringzahnrad 30 weist Zacken (Antriebspunkte) 32, 33 auf, die nach außen vorspringen und die an dem äußeren Umfang des Ringzahnrad 30 in vorbestimmten Abständen ausgebildet sind. Eine (Zahl 32) dieser Zacken weist eine flache Oberseite auf, die beträchtlich größer ist als jene der anderen Zacken 33. Ausgebildet zwischen den benachbarten Zacken 32, 33 und 33, 33 sind trapezförmige Einbuchtungen. Die Einbuchtungen stehen mit Kugeln in Eingriff, die später noch beschrieben werden.

Die Stiftpaare 25, 26, die an dem Zahnradhalter 45 anstehen, schließen zwei Zacken 33 schichtartig ein, die um die Achse des Ringzahnrad 30 einander gegenüberliegend angeordnet sind, wodurch das Ringzahnrad 30 in einer festen Position in dem Zahnradhalter 45 gehalten ist. Da der innere Durchmesser des Ringzahnrad 30 größer als der äußere Durchmesser des Ritzels 23 ist, existiert in dem Zustand der Fig. 1 zwischen den inneren Zähnen 31 des Ringzahnrad 30 und den äußeren Zähnen 24 des Ritzels 23 ein Zwischenraum derart, daß diese nicht in Eingriff stehen. Daher kann die Spule 4 trotz der Existenz des Straffers 10 frei drehen. Dies ist der Zustand, wo der Kuppelmechanismus, der aus dem Ritzel 23 und dem Ringzahnrad 30 besteht, nicht in Betrieb ist.

Wie in Fig. 1 gezeigt, sind mehrere (fünfzehn in den Zeichnungen) Kugeln 20 in dem Rohr 21 des Straffers 10 eingehaust. Die Kugeln 20-2 bis 20-15, außer der am nächsten an dem Gaserzeuger 15 befindlichen Kugel 20-1 sind metallische Kugeln aus beispielsweise Stahl. Der Außendurchmesser der Kugeln 20-2 bis 20-15 ist geringfügig kleiner als der Bohrungsdurchmesser des Rohres 21 derart, daß die Kugeln in den Rohr 21 locker eingepaßt sind (es befindet sich beispielsweise ein Zwischenraum von 0,4 mm dazwischen, während der Außendurchmesser der Kugeln 10,6 mm beträgt). Die erste Kugel 20-15 ist im wesentlichen in Kontakt mit der Zacke 32 des Ringzahnrad 30. Ein bevorzugtes Material und bevorzugte Eigenschaften der Kugeln (Antriebsbauteile) werden später beschrieben.

Andererseits ist die am nächsten an dem Gaserzeuger 15

befindliche Kugel 20-1 aus Harz wie beispielsweise Silikonkautschuk hergestellt. Die Kugel 20-1 wirkt nach der Zündung des Gaserzeugers 15 als Kolben. Die Kugel 20-1 wirkt zudem als Dichtbauteil, das verhindert, daß Gas zu dem Kopf leckt, da sich die Kugel 20-1 verformt, um in engen Kontakt mit der inneren Oberfläche des Rohres 21 zu gelangen.

Nachstehend wird die Verformung der Kugel 20-1 unter Bezugnahme auf die Fig. 15(a) bis 15(c) beschrieben.

Wie in Fig. 15(a) gezeigt, ist die Form der Kugel 20-1 im wesentlichen kugelförmig, bevor der Gaserzeuger 15 zündet. Wenn der Gaserzeuger 15 in diesem Zustand zündet, wird eine Gasdruckbeaufschlagung auf die Kugel 20-1 in der Richtung des Pfeiles in Fig. 15(b) ausgeübt. Wenn die Gasbeaufschlagung ausgeübt wird, wird die Kugel 20-1 in der Richtung verformt, in der die durch den Gasdruck erzeugte Gasdruckbeaufschlagung (Pfeilrichtung) ausgeübt wird und die Reaktionskraft druckbeaufschlagt die Kugel 20-2 wie in Fig. 15(c) gezeigt. Diese Verformung erhöht den Außendurchmesser der Kugel 20-1 in einer Richtung, die senkrecht zu der Richtung ist, in der die Gasdruckbeaufschlagung (Pfeilrichtung) ausgeübt wird. Die Fläche der Kugel 20-1, die mit der inneren Oberfläche des Rohres 21 in Kontakt ist, wird erhöht, so daß die Kugel 20-1 als Dichtbauteil wirkt.

Wenn die Kugeln 20 die Zacken 32 und 33 nach der Zündung des Gaserzeugers 15 druckbeaufschlagen, werden die Positionierstifte 25, 26 zerbrochen, so daß sich das Ringzahnrad 30 in der Zeichnung in Fig. 2 nach rechts bewegt und dreht (die Details werden später unter Bezugnahme auf die Fig. 2-4 beschrieben).

An dem Ende der Endöffnung 21b des Rohres 21, ist ein Behälter 17 befindlich, um die Kugeln 20 aufzunehmen, die aus dem Rohr 21 herausgeschoben werden. Zwischen dem terminalen Ende des Rohres 21 und dem Behälter 17 befindet sich eine Führungswandung 13c. Die Kugeln 20, die aus dem Rohr 21 herausgeschoben werden, werden durch den Behälter 17 gesammelt.

Nachstehend wird das Sperrmittel 5 unter hauptsächlichlicher Bezugnahme auf die Fig. 6 und die Fig. 9(a), 9(b) beschrieben.

Das Sperrmittel 5 umfaßt einen Sperrgrundkörper 54 und eine Klinke 55. Wie am besten in Fig. 9(a) sichtbar ist, umfaßt der Sperrgrundkörper 54 einen ringförmigen Scheibenabschnitt 54a. Der Scheibenabschnitt 54a weist eine exzentrische Nocke 54b auf, die einen ringförmigen äußeren Umfang aufweist, der bezüglich der Mitte des Scheibenabschnitts 54a exzentrisch ist. Auf derselben Oberfläche des Scheibenabschnitts 54a, wo die exzentrische Nocke 54b ausgebildet ist, ist ein axiales sechseckiges Loch 54c vorgesehen, das einen sechseckigen Querschnitt aufweist, wie in Fig. 9(a) gezeigt ist. Das Loch 54c kann kreisförmig mit Kerbungen, wie in Fig. 9(b) gezeigt, sein.

Wie am besten in Fig. 6 sichtbar ist, ist der Scheibenabschnitt 54a mit einem Durchgangsloch 54d, das darin ausgebildet ist, um die Klinke 55 zu stützen, und mit einem Belastungsübertragungsabschnitt 54e versehen, der in Bogenform derselben Achse des Durchgangsloches 54d ausgebildet ist. Der Belastungsübertragungsabschnitt 54e ist ausgestaltet, um die Belastung von der Klinke 55 aufzunehmen.

Der Scheibenabschnitt 54a ist ebenfalls mit einer Federstütze 54f versehen, um ein Ende einer Klinkenfeder 56, wie in Fig. 6 gezeigt, zu stützen. Der Scheibenabschnitt 54a weist des weiteren eine gestufte Welle auf, die in der Mitte der Oberfläche ansteht, die der Oberfläche, wo das axiale sechseckige Loch 54c (siehe Fig. 9) ausgebildet ist, gegenüberliegt, wobei die gestufte Welle aus einer Welle 54g großen Durchmessers und einer Welle 54h kleinen Durchmes-

sers zusammengesetzt ist.

Die Klinke 55 weist ein Loch 55a auf, das an dem Schwenkende ausgebildet ist. Durch Einpassen eines Stiftes 57 in das Loch 55a und das Durchgangsloch 54d des Sperrgrundkörpers 51, wird die Klinke 55 an den Sperrgrundkörper 51 montiert, so daß die Klinke 55 um das Loch 55a schwenken kann. Die Klinke 55 ist an ihrem Ende mit einem Klinkenende 55b versehen, das mit einem der inneren Zähne 53a des Zahnradbauteiles 53 in der in Fig. 7 gezeigten Rahmenseitenwand 51 in Eingriff treten kann und mit einem vorspringenden Stift als Nockenfolger 55c versehen ist. Die Klinke 55 weist einen Belastungsübertragungsabschnitt 55d bogenförmiger Gestalt auf. Wenn das Klinkenende 55b mit einem der inneren Zähne 53a in Eingriff tritt, überträgt der Belastungsübertragungsabschnitt 55d die Reaktionskraft, die auf die Klinke 55 wirkt, auf den Belastungsübertragungsabschnitt 54e des Sperrgrundkörpers 54. Das heißt, die Reaktionskraft der Klinke 55 wird durch den Sperrgrundkörper 54 gestützt.

Wie am besten in Fig. 6 sichtbar ist, umfaßt der Notsperrmechanismus 6 ein Sperrzahnrad 58, ein Flugrad 59 und eine Flugradfeder 60, die zwischen dem Sperrzahnrad 58 und dem Flugrad 59 zusammengedrückt werden kann. Der Notsperrmechanismus 6 umfaßt ein Rückziehergehäuse 61, das an der Seitenwand 51 (siehe Fig. 5) des Rahmens 2 lösbar befestigt ist, und eine Klinkenfeder 56, die zwischen dem Sperrgrundkörper 54 und dem Sperrzahnrad 58 zusammengedrückt werden kann.

Das Sperrzahnrad 58 umfaßt einen Scheibenabschnitt 58a und einen ringförmigen Flansch 58c, der an dem äußeren Umfang des Scheibenabschnitts 58a ausgebildet ist. Ausgebildet an dem äußeren Umfang des ringförmigen Flanschs 58c ist wie ein Sägezahnkranz eine vorbestimmte Anzahl von äußeren Zähnen 58b.

Der Scheibenabschnitt 58a des Sperrzahnrades 58 weist eine zylindrische Nase, die in dessen Mitte ausgebildet ist, und einen Stützstift 58e auf, der in einem Abschnitt nahe der Nase 58d ansteht, um das Flugrad 59 drehbar zu stützen. Der Scheibenabschnitt 58a ist mit ersten und zweiten Stoppern 58f, 58g versehen, um die Drehung des Flugrades 59 innerhalb eines vorbestimmten Bereiches zu begrenzen.

Der Scheibenabschnitt 58a ist ebenfalls mit einem darin ausgebildeten Nockenschlitz 58h versehen, in dem der Nockenfolger 55c der Klinke 55 eingepaßt ist. Daher ist der Nockenfolger 55c, wenn das Sperrzahnrad 58 relativ zu dem Sperrgrundkörper 51 dreht, durch den Nockenschlitz 58h geführt, so daß die Klinke 55 um das Loch 55a schwenkt.

Der Scheibenabschnitt 58a ist des weiteren mit einer Federstütze 58i versehen, um ein Ende der Klinkenfeder 56 zu stützen.

Die Welle 54g größeren Durchmessers des Sperrgrundkörpers 54 ist in der zylinderförmigen Nase 58b des Sperrzahnrades 58 eingepaßt, wodurch das Sperrzahnrad 58 relativ zu der Welle 54g größeren Durchmessers drehbar gestützt werden kann.

Das Flugrad 59 ist mit einem Stützloch 59a, in das der Stützstift 58e des Sperrzahnrades 58 drehbar eingepaßt ist, und mit einem Eingriffsabschnitt 59c, der eine Eingriffsspitze 59b aufweist, versehen. Wenn das Flugrad 59 drehbar durch das Stützloch 58a gestützt wird, ist der Eingriffsabschnitt 59c zwischen den ersten und zweiten Stoppern 58f, 58g positioniert. Daher ist die Drehung des Flugrades 59 zwischen den ersten und zweiten Stoppern 58f, 58g begrenzt. Wenn der Eingriffsabschnitt 59c in Kontakt mit dem ersten Stopper 58f steht, ist die Eingriffsspitze 59b nach innen eingezogen. Andererseits springt, wenn der Eingriffsabschnitt 59c mit dem zweiten Stopper 58g in Kontakt steht, die Eingriffsspitze 59b nach außen vor.

Ferner ist das Flugrad 39 ebenfalls mit einem Federstützbauteil 59d versehen, um ein Ende der Flugradfeder 60 zu stützen.

Ein Ende der Klinkenfeder 36 ist durch den Federstützabschnitt 58i des Sperrzahnades 58 gestützt. Das andere Ende der Klinkenfeder 56 ist durch den Federstützabschnitt 54f des Sperrgrundkörpers 51 gestützt, so daß die Klinkenfeder 56 das Sperrzahnrad 58 relativ zu dem Sperrgrundkörper 51 in der Gurtentnahmerichtung α immer vorbelastet. Daher ist der Nockenfolger 55c der Klinke 55, wenn das Sperrzahnrad 58 nicht in Betrieb ist, in der innersten Position des Nockenschlitzes 58h positioniert. In diesem Zustand ist verhindert, daß das Sperrzahnrad 58 durch die Klinkenfeder 56 gedreht wird.

Ein Ende der Flugradfeder 60 ist durch den Federstützabschnitt 59d des Flugrades 59 gestützt. Das andere Ende der Flugradfeder 60 ist durch den (nicht gezeigten) Federstützabschnitt des Sperrzahnades 58 gestützt, so daß die Flugradfeder 60 das Flugrad 59 relativ zu dem Sperrzahnrad 58 in der Gurtentnahmerichtung α immer vorbelastet. Daher ist der Eingriffsabschnitt 59c, wenn das Flugrad 59 nicht wirksam ist, in Kontakt mit dem ersten Stopper 58f und nach innen eingezogen.

Wie Fig. 10 durch eine zweigepunktete-gestrichelte Linie gezeigt, umfaßt das Rückhaltegehäuse 61 einen Scheibenabschnitt 61b, der ein in dessen Mitte (konzentrisch mit der Drehachse der Spule 4) ausgebildetes Loch 61 aufweist, und einen ringförmigen Flansch 61c, der um den äußeren Umfang des Scheibenabschnitts 61b ausgebildet ist, um in Richtung auf den Rahmen 2 vorzuspringen. Ausgebildet an der Oberfläche des Scheibenabschnitts 61b des Rückhaltegehäuses 61 ist, zu dem Rahmen 2 weisend, ein ringförmiger Flansch 61e. Der Flansch 61e weist, wie ein Sägezahnkranz, innere Zähne 61d auf, die an dem inneren Umfang konzentrisch mit dem Loch 61a ausgebildet sind. Der ringförmige Flansch 61e ist derart ausgelegt, daß er eine GröÙe aufweist, daß der Flansch 61e in einen Freiraum zwischen dem ringförmigen Flansch 58c des Sperrzahnades 58 und den ersten und zweiten Stoppern 58f, 58g eintritt, wenn der Rückzieher 1 zusammengesetzt ist. Die Eingriffsspitze 59b des Flugrades 59 ist innerhalb des ringförmigen Flansches 61e positioniert und das Flugrad 59 dreht relativ zu dem Sperrzahnrad 58. In einer Position, wo der Eingriffsabschnitt 59c mit dem zweiten Stopper 58g in Kontakt ist, tritt der Eingriffsabschnitt 59c mit einem der inneren Zähne 61d in Eingriff.

Wie in Fig. 10 gezeigt, ist die Welle 54h kleineren Durchmessers des Sperrgrundkörpers 34 durch das Loch 61a des Rückhaltegehäuses 61 gestützt und in dieses eingepaßt.

Wie in Fig. 5 bis Fig. 7 gezeigt ist, umfaßt der EA-Mechanismus 7 eine Torsionsstange 62 und einen ringförmigen Stoppering 63, der durch die exzentrische Nocke 54b des Sperrgrundkörpers 54 gesteuert ist. Der EA-Mechanismus 7 umfaßt ferner einen Spulenring 64 (siehe Fig. 7), der durch die Spulenringstützwelle 4g (siehe Fig. 8) der Spule 4 gestützt wird, was keine relative Drehung zuläßt.

Wie am besten in Fig. 6 gesehen werden kann, umfaßt die Torsionsstange 62 einen Torsionsstangenabschnitt 62a und einen ersten Drehmomentübertragungsabschnitt 62b, der einen sechseckigen Bereich aufweist, der an einem Ende des Torsionsstangenabschnitts 62a an einer Seite des Sperrgrundkörpers 54 vorgesehen ist. Der erste Drehmomentübertragungsabschnitt 62b ist in dem axialen sechseckigen Loch 54c (siehe Fig. 9) des Sperrgrundkörpers 54 eingepaßt, was keine relative Drehung mit dem Sperrgrundkörper 54 zuläßt. Die Torsionsstange 62 weist einen zweiten Drehmomentübertragungsabschnitt 62c auf, der einen sechseckigen Bereich aufweist, der an dem anderen Ende des Torsionsstangenabschnitts 62a vorgesehen ist. Der zweite Drehmo-

mentübertragungsabschnitt 62c ist in dem inneren Umfang des sechseckigen Kopfabschnitts 4d (siehe Fig. 8) der Spule 4 eingepaßt, was keine relative Drehung mit der Spule 4 zuläßt.

Wie am besten in Fig. 9 sichtbar ist, weist der ringförmige Stoppering 63 ein Loch 63a auf, das in den äußeren Umfang 54i der exzentrischen Nocke 54b des Sperrgrundkörpers 54 einzupassen ist. Wie in den Fig. 11(a), 11(c) gezeigt ist, wird in dem Zustand, wo der Stoppering 63 in die exzentrische Nocke 54b eingepaßt ist, eine Reibung zwischen dem äußeren Umfang 54i der exzentrischen Nocke 54b und dem inneren Umfang 63b des Loches 63a erzeugt. Der Stoppering 63 dreht nicht relativ zu dem Sperrgrundkörper 54, wenn nicht eine vorbestimmte äußere Kraft in der Umfangsrichtung angewandt wird. Andererseits dreht der Stoppering 63 relativ zu dem Sperrgrundkörper 54, wenn eine vorbestimmte äußere Kraft in der Umfangsrichtung ausgeübt wird.

Ausgebildet an dem äußeren Umfang 63c des Stopperings 63 sind erste und zweite Stopperingriffsvorsprünge 63d, 63e, die in vorbestimmten Abständen in der Umfangsrichtung ausgebildet sind, und ebenso ein Stopperfangvorsprung 63f. Die ersten und zweiten Stopperingriffsvorsprünge 63d, 63e bilden im wesentlichen jeweils Dreiecke. In diesem Fall, wie in Fig. 11(a) gezeigt, erstrecken sich Oberflächen 63h, 63i, die in die Gurtentnahmerichtung α weisen, im wesentlichen senkrecht zu einem äußeren Umfang 63c und Oberflächen 63k usw., die in die Gurtentnahmerichtung β weisen, bilden einen Bogen geringer Schräge. Die ersten und zweiten Stopperingriffsvorsprünge 63d, 63e weisen beide die gleiche Höhe des äußeren Umfangs 63 des Stopperings 63 auf.

Eine in die Gurtentnahmerichtung α weisende Endfläche 63j des Stopperfangvorsprungs 63f erstreckt sich im wesentlichen senkrecht zu dem äußeren Umfang 63c. Der Stopperfangvorsprung 63f weist eine vorbestimmte Länge (Breite) in der Umfangsrichtung auf. Der äußere Umfang 63g des Stopperfangvorsprungs 63f bildet einen Bogen, der denselben Durchmesser wie der innere Umfang 64f des Spulenrings 61 (siehe Fig. 7) aufweist und ist daher bezüglich der Mitte der inneren und äußeren Umfänge 63b, 63c des Stopperings 63 exzentrisch. Der äußere Umfang 63g ist derart angeordnet, daß er mit dem inneren Umfang 64f des Spulenrings 61 in Kontakt ist.

Wie am besten in Fig. 7 sichtbar ist, umfaßt der Spulenring 64 einen Scheibenabschnitt 64a und einen ringförmigen Flansch 64b, der an der äußeren umlaufenden Kante des Scheibenabschnitts 64a ausgebildet ist. Der Scheibenabschnitt 64a weist in seiner Mitte ein großes Loch 64c auf. Ausgebildet an dem inneren Umfang des Loches 64c sind Vertiefungen 64d, die in die Vorsprünge 4f der in Fig. 8 gezeigten Spulenringstützwelle 4g einzupassen sind, wobei die Anzahl der Vertiefungen 64d gleich der Anzahl der Vorsprünge 4f ist. Das Loch 64c des Spulenrings 64 ist in die Spulenringstützwelle 4g eingepaßt und die Vertiefungen 64d sind in die Vorsprünge 4f eingepaßt, so daß der Spulenring 64 durch die Spule 4 gestützt ist, was keine relative Drehung mit der Spule 4 zuläßt.

Wie in den Fig. 11(a)–11(e) gezeigt ist, ist der ringförmige Flansch 64b des Spulenrings 64 teilweise gezahnt, wodurch ein spulenseitiger Stopvorsprung 64e ausgebildet ist. Der Stopvorsprung 64e bildet ein Dreieck. In diesem Fall, ist eine Oberfläche des Stopvorsprungs 64e, die in die Gurtentnahmerichtung α (die sich in Umfangsrichtung erstreckt) weist, eine vergleichsweise geringe Schräge. Diese Oberfläche weist eine derartige Ausgestaltung auf, daß ein in Eingrifftreten mit dem ersten Stopperingriffsabschnitt 63d des Stopperings 63 nicht geschieht. Die Oberfläche, die

zu der Gurtaufnahmerichtung β (die Oberfläche erstreckt sich radial) weist, erstreckt sich im wesentlichen rechtwinklig zu dem inneren Umfang 64f des ringförmigen Flansches 64b.

Wie am besten in Fig. 7 sichtbar ist, umfaßt das Verlangsamungserfassungsmittel 8 ein Gehäuse 65, das an der Rahmenseitenwand 51 angebracht ist, einen Sensorbehälter 66, der an dem Gehäuse 65 angebracht ist, eine träge Masse 67, die in dem Sensorbehälter 66 vorgesehen ist, und einen Betätiger 68, der durch die träge Masse 67 betätigt wird.

Das Gehäuse 65 umfaßt einen Einpaßabschnitt 65a, der an dem Montageloch 51b angebracht ist, das in der Seitenwand 51 des Rahmens 2 ausgebildet ist, und ein Paar von Stützarmen 65b, 65c, die den Sensorbehälter 66 stützen. Der Sensorbehälter 66 umfaßt Paar von gestützten Abschnitten 66a, 66b, die in Nuten der Stützarme 65b, 65c eingepaßt und durch diese gestützt sind, einen Masseaufnahmeabschnitt 66c zur Aufnahme der trägen Masse 67 und ein Paar von Stützarmen 66d, 66e, die den Betätiger 68 drehbar stützen.

Die träge Masse 67 umfaßt einen Fuß 67a, einen Masseabschnitt 67b über dem Fuß 67a und einen Betriebsabschnitt 67c zur Betätigung des Betätigers 68. Die träge Masse 67 ist in dem Masseaufnahmeabschnitt 66c angeordnet. Normalerweise steht die träge Masse 67 an wie dargestellt. Wenn das Fahrzeug mit einer vorbestimmten Verlangsamung oder mehr verlangsamt wird, kippt die träge Masse 67, so daß der Betriebsabschnitt 67c den Betätiger 68 verschwenkt.

Der Betätiger 68 umfaßt eine Schwenkwelle 68a, die drehbar eingepaßt und gestützt ist zwischen einem Paar von Stützarmen 66d, 66e des Sensorbehälters 66, einen druckbeaufschlagten Abschnitt 68b, der durch den Betriebsabschnitt 67c der trägen Masse 67 druckbeaufschlagbar ist, und eine Eingriffsspitze 68c, die an der gegenüberliegenden Seite der Schwenkwelle 68a ausgebildet ist und mit einem der äußeren Zähne 58b des Sperrzahnrades 58 in Eingriff treten kann. Der Betätiger 68 ist in der untersten Position positioniert, wenn die träge Masse 67 gerade ansteht. In diesem Zustand ist der Betätiger 68 in der Nichteingriffsstellung, wenn die Eingriffsspitze 68c nicht mit den äußeren Zähnen 58b des Sperrzahnades 58 in Eingriff steht. Wenn die träge Masse 67 kippt, wird der Betätiger 68 nach oben geschwenkt und gelangt in eine Eingriffsstellung, wo die Eingriffsspitze 68c mit einem der äußeren Zähne 58b des Sperrzahnades 58 in Eingriff steht.

Wie in Fig. 8 gezeigt ist, ist die Buchse 69 ein Freiraumhalter, der in die Welle 4k der Spule 4 eingepaßt ist. Wie in Fig. 8 gezeigt, umfaßt die Rückstellfeder 9 einen Federbehälter 70, eine Buchsenwelle 71 und eine Spiralfeder 72. Die Buchsenwelle 71 ist durch Splintnuten der Federkraftausübelle 4e in die Federkraftausübelle 4e der Spule 4 eingepaßt, was keine relative Drehung zuläßt. Die Spiralfeder 72 ist an ihrem äußeren Ende mit dem Federbehälter 70 und an ihrem inneren Ende mit der Buchsenwelle 71 verbunden, wodurch die Spule 4 in der Gurtaufnahmerichtung β immer vorbelastet ist.

Nachstehend wird der Betrieb des Straffers 10 in dem Sitzgurtrückzieher 1, wie oben dargelegt, unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 beschrieben.

Wenn der Straffer nicht in Betrieb ist (der normale Zustand des Rückziehers), wird das Ringzahnrad 30 durch die Stifte 25, 25, 26, 26 und die Kontaktoberflächen 46a, 46b des Zahnradhalters 45 in der festen Position in dem Behälter gehalten, so daß das Ringzahnrad 30 und das Ritzel 23 nicht miteinander in Eingriff stehen, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Daher dreht die Aufnahmewelle (Spule 4) unabhängig von dem Straffer 10 frei.

Wenn ein Fahrzeugzusammenstoß erfaßt wird, wird ein Signal an den Gaserzeuger 15 übertragen. Durch das Signal

zündet, wie in Fig. 2 gezeigt, der Gaserzeuger 15, um eine Gasdruckbeaufschlagung in das Rohr 21 einzuleiten. Die Kugel 20-1, die dem Gaserzeuger 15 am nächsten ist, wirkt als Kolben und wird durch die Gasdruckbeaufschlagung druckbeaufschlagt. Durch die Druckbeaufschlagungskraft bewegen sich die Kugeln 20 in regelmäßiger Abfolge und diese Kraft wird auf die erste Kugel 20-15 (die mit der Zacke 32 des Ringzahnads 30 in Kontakt befindliche Kugel) übertragen.

An diesem Punkt verformt sich die Kugel 20-1, indem sie sich durch die oben beschriebene Gasdruckbeaufschlagung ausdehnt. Daher wird eine Dichtung zwischen der inneren Oberfläche des Rohres 21 und der Kugel 20-1 erreicht, wodurch verhindert wird, daß Gas in Richtung auf den Kopf leckt.

Wegen der Druckbeaufschlagungskraft auf die Kugeln 20 ist das Ringzahnrad 30 einer Druckbeaufschlagungskraft oder einem Drehmoment unterworfen, so daß die Stifte 25, 25, 26, 26 (siehe Fig. 1) gesichert werden. Anschließend wird das Ringzahnrad 30 in der Richtung des Pfeiles X von Fig. 2 druckbeaufschlagt, so daß die inneren Zähne 31 des Ringzahnads 30 mit den äußeren Zähnen 24 des Ritzels 23 in Eingriff treten. Zusätzlich wird der Zahnradhalter 45 durch die Drehung des Ringzahnads 30 nach oben druckbeaufschlagt und wird daher an dem Gelenkabschnitt 46c gebogen, so daß das Ringzahnrad 30 frei dreht. Da der Zahnradhalter 45 aus Harz gefertigt ist, ist es einfach, den Zahnradhalter 45 an dem Gelenkabschnitt 46c zu biegen.

Das Ringzahnrad 30 bewegt sich zu der Achse des Ritzels 23 und dreht um die Achse des Ritzels 23 durch die Kraft der Kugeln 20, die die Zacke 32 schieben. Da die erste Kugel 20-15 im wesentlichen mit der Zacke 32 des Ringzahnads 30 in Kontakt ist, um das Drehmoment zu vermitteln, bevor das Ringzahnrad 30 sich anfängt zu bewegen, wird die Zacke 32 sicher druckbeaufschlagt und fängt ohne zu sperren zu drehen an.

Da die Kugeln 20 weiter der Gasdruckbeaufschlagung unterworfen sind und daher druckbeaufschlagt werden, um in regelmäßiger Abfolge vorzurücken, treten die Kugeln 20 mit den jeweiligen Einbuchtungen zwischen den Zacken 33 des Ringzahnads 30 in Eingriff. Da ein Zwischenraum zwischen den Kugeln 20-2 bis 20-15 und dem Rohr 21 vorhanden ist, rücken die Kugeln 20 ruckfrei vor. Da die Kugeln 20 in regelmäßiger Abfolge mit dem Ringzahnrad 30 in Eingriff stehen, dreht das Ringzahnrad 30 in der Richtung des Pfeiles Y, wie in den Fig. 2-4 gezeigt ist. Der Eingriff zwischen den äußeren Zähnen 24 des Ritzels 23 und den inneren Zähnen 31 des Ringzahnads 30 überträgt die Drehung des Ringzahnads 30 auf das Ritzel 23, so daß das Ritzel 23 und das Ringzahnrad 30 ineinander greifen, um miteinander zu drehen. An diesem Punkt, da die Anzahl der äußeren Zähne 21 des Ritzels 23 kleiner ist als die Anzahl der inneren Zähne 31 des Ringzahnads 30, resultiert die Übertragung der Drehung von dem Ringzahnrad 30 auf das Ritzel 23 in einer Beschleunigungswirkung, so daß das Ritzel 23 schneller als das Ringzahnrad 30 dreht.

Da das Ritzel 23 an dem sechseckigen Kopfabschnitt 4d der Spule 4 befestigt ist, dreht die Spule 4 zusammen mit dem Ritzel 23, so daß der Gurt 3 (Fig. 5) schnell um eine vorbestimmte Länge in der Gurtaufnahmerichtung aufgewickelt wird. Wegen der Erhöhung der oben beschriebenen Drehgeschwindigkeit wird der Drehwinkel der Spule 4 größer als der Drehwinkel des Ringzahnads 30, so daß die Länge des Gurtes, der durch den Straffer aufgewickelt werden soll, groß wird.

Die druckbeaufschlagten Kugeln 20, die aus der Endöffnung 21b des Rohres 21 herausgeschoben werden, werden in dem Behälter 17 gesammelt, wie in Fig. 1 gezeigt ist.

Dies erleichtert die Handhabung nach der Betätigung des Straffers 10. Obwohl die Endöffnung 21b des Rohres 21 durch ein Blech 46e des Zahnradhalters 45 verschlossen ist, wird das Blech 46e durch die Kugeln 20 druckbeaufschlagt und so nach der Betätigung des Straffers geöffnet.

Nachstehend wird die allgemeine Wirkungsweise des Sitzgurtrückziehers dieses Ausführungsbeispiels, wie oben dargelegt, beschrieben.

Wenn der Insasse den Sitzgurt nicht trägt, ist der größte Teil des Sitzgurtes 3 durch die Wirkung der Federkraft der Rückstellfeder 9 um die Spule 4 gewickelt und in dem Rahmen 2 untergebracht. Das Flugrad 59 des Notsperremechanismus 6 ist durch die Federkraft der Flugradfeder 60 vorbelastet, so daß der in Fig. 6 gezeigte Eingriffsabschnitt 59c mit dem ersten Stopper 58f in Kontakt ist. An diesem Punkt steht die Eingriffsspitze 59b des Flugrades 59 mit keinem der inneren Zähne 61d des Rückhaltegehäuses 61 in Eingriff. Daher sind das Flugrad 59 und das Rückhaltegehäuse 61 in die Nichteingriffsstellung gesetzt.

Die träge Masse 67 (Fig. 7) des Verlangsamungserfassungsmittels 8 steht gerade an. Was den Betätiger 68 angeht, so steht die Eingriffsspitze 68c mit keinem der äußeren Zähne 58b des Sperrzahnades 58 des Notsperremechanismus 6 in Eingriff. Daher sind der Betätiger 68 und das Sperrzahnrad 58 in die Nichteingriffsstellung gesetzt.

Das Sperrzahnrad 58 ist der Federkraft der Klinkenfeder 56 (Fig. 5) unterworfen. Entsprechend ist die Klinke 55 durch das Sperrzahnrad 58 eingeschränkt und daher in der Nichteingriffsstellung, wo die Klinke 55 des Sperrmittels 5 mit keinem der inneren Zähne 53a des Zahnradbauteils 53 (Fig. 7) in Eingriff steht. Daher kann in diesem Zustand die Spule 4 frei in der Gurtentnahmerichtung α (Fig. 8) drehen.

Der erste Stoppereingriffsabschnitt 63d (Fig. 5) des Stopperings 63 wird in eine derartige Position versetzt, daß er mit dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e des Spulenrings 64 bei der maximalen exzentrischen Position der exzentrischen Nocke 54b in Eingriff treten kann.

Wenn der Fahrzeuginsasse/die Fahrzeuginsassin dabei ist, den Sitzgurt 3 zu tragen, zieht er/sie den Sitzgurt 3 mit einer normalen Geschwindigkeit. Da die Spule 4 frei in der Gurtentnahmerichtung α drehen kann, wird der Sitzgurt 3 frei entnommen. Während der Entnahme des Sitzgurtes 3, werden die Klinke 55, das Flugrad 59, und der Betätiger 68 in Nichteingriffspositionen gehalten. Während der Entnahme drehen mit der Drehung der Spule 4 der Spulenring 64 und der Sperrgrundkörper 54 integral. Andererseits dreht auch der Stoppering 63 integral mit dem Spulenring 64 und dem Sperrgrundkörper 54. Daher, wird die relative Position zwischen dem Stoppering 63 und dem Spulenring 64 in dem anfänglichen Zustand gehalten.

Nimmt der Fahrzeuginsasse/die Fahrzeuginsassin seine/ihre Hand von der (nicht gezeigten) Zunge, nachdem er die Zunge, die an dem Sitzgurt 3 vorgesehen ist, mit der Schnalle, die an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, verriegelt hat, wickelt die Spule 4 einen lockeren Abschnitt des Sitzgurtes 3 entsprechend der Vorbelastungskraft der Rückstellfeder 9 auf. Entsprechend paßt sich der Sitzgurt 3 an den Körper des Insassen an. Auf diese Weise trägt der Insasse den Sitzgurt 3.

Auch wenn der Sitzgurt 3 getragen wird, dreht, da die Klinke 5, das Flugrad 59 und der Betätiger 67 alle in Nichteingriffspositionen sind, die Spule 4 frei in der Gurtentnahmerichtung α . Daher wird der Sitzgurt 3 frei entnommen, wenn der Insasse, der den Sitzgurt 3 trägt, dabei ist, sich um einen vorbestimmten Abstand nach vorne zu bewegen. Der Insasse kann sich innerhalb des vorbestimmten Abstandes frei bewegen. Wenn der Insasse den Sitzgurt 3 trägt, wird die Relativposition zwischen dem Stoppering 63 und dem Spu-

lenring 64 in dem anfänglichen Zustand gehalten.

Wenn das Fahrzeug mit einem Objekt zusammenstößt, wird der Straffer durch ein erfaßtes Signal betätigt, das von einem (nicht gezeigten) Zusammenstoßerfassungssensor ausgegeben wird. Dann dreht die Spule 4 um eine vorbestimmte Strecke in der Gurtaufnahmerichtung β , um eine vorbestimmte Länge des Sitzgurtes 3 aufzuwickeln. Entsprechend ist das Lockersein bei der Wickelung des Gurtes 3, der auf die Spule 4 aufgewickelt ist, aufgehoben, so daß der Sitzgurt gestrafft wird.

An diesem Punkt dreht auch die Torsionsstange 62 entsprechend der Drehung der Spule 4, so daß der erste Drehmomentübertragungsabschnitt 62b der Stange 62 in derselben Richtung β mittedreht. Daher drehen der Sperrgrundkörper 54 und das Sperrzahnrad 58 integral mit der Spule 4 um einen vorbestimmten Betrag in derselben Richtung β .

Andererseits erfährt das Fahrzeug wegen des Fahrzeugzusammenstoßes eine sehr große Verlangsamung. Die träge Masse 67 des Verlangsamungserfassungsmittels 8 kippt nach der Vorderseite des Fahrzeugs. Dann schwenkt der Betätiger 68 nach oben in die Eingriffsstellung, wo die Eingriffsspitze 68c des Betätigers 68 mit einem der äußeren Zähne 58b des Sperrzahnades 58 in Eingriff steht. Da der Insasse in diesem Zustand dazu neigt, sich wegen der Trägheit nach vorne zu bewegen, besteht Neigung, daß der Sitzgurt 3 entzogen wird, so daß die Spule 4 in der Gurtentnahmerichtung α dreht. Die Drehung der Spule 4 dreht den Sperrgrundkörper 54 und das Sperrzahnrad 58 integral mit der Spule 4 in derselben Richtung α . Entsprechend tritt einer der äußeren Zähne 58b des Sperrzahnades 58 mit der Eingriffsspitze 68c in Eingriff, wodurch eine Drehung des Sperrzahnades 58 verhindert wird. Sogar wenn die Drehung des Sperrzahnades 58 verhindert wird, drehen die Spule 4, der Sperrgrundkörper 54 und der Spulenring 64 fortwährend in derselben Richtung α , wodurch eine relative Drehung zwischen dem Sperrgrundkörper 54 und dem Sperrzahnrad 58 erzeugt wird.

Wegen der relativen Bewegung zwischen dem Sperring 54 und dem Sperrzahnrad 58 wird der Nockenfolger 55c der Klinke 55 durch den Nockenschlitz 58h des Sperrzahnades 58 geführt, um sich innerhalb des Nockenschlitzes 58h zu bewegen. Durch diese Bewegung schwenkt die Klinke 55 in die Eingriffsposition, wo das Eingriffsende 55 mit einem der inneren Zähne 53a des Zahnradbauteils 53, das an der Seitenwand 51 des Rahmens 2 befestigt ist, in Eingriff. Wird der Sitzgurt 3 fortwährend entnommen, dreht die Spule 4 weiter in derselben Richtung α , um das Eingriffsende 55b mit einem der inneren Zähne 53a in Eingriff zu bringen. Als Ergebnis hiervon wird die Drehung des Sperrgrundkörpers 54 verhindert, so daß nur die Spule 4 und der Spulenring 64 dazu neigen, fortwährend in derselben Richtung zu drehen. Dann drehen die Spule 4 und der Sperrgrundkörper 54 relativ zueinander (d. h., die ersten und zweiten Drehmomentübertragungsabschnitte 62b, 62c der Torsionsstange 52 drehen relativ zueinander), so daß der Torsionsstangenabschnitt 62a verdreht wird. Da die Spule 4 in der Gurtentnahmerichtung α dreht und dabei die Torsionsstange 62 verdreht, absorbiert die Torsionsverformung der Torsionsstange 62 den Stoßimpuls, den der Insasse durch den Sitzgurt 3 erfährt.

Andererseits tritt, da der Spulenring 64 in derselben Richtung α relativ zu dem Sperrgrundkörper 54, wie in Fig. 11(a) gezeigt, dreht, der spulenseitige Stopvorsprung 64a mit dem ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d kurz darauf in Eingriff. Da der Spulenring 64 fortwährend dreht, treten der spulenseitige Stopvorsprung 64e und der erste Stopper Eingriffsabschnitt 63d miteinander in Eingriff, so daß der Stoppering 63 mit dem Spulenring 64 ebenfalls in der selben Richtung α integral dreht. Die integrale Drehung bewegt

den ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d des Stopperings 63 schrittweise in eine derartige Richtung, daß der Eingriff zwischen dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e und dem ersten Stoppereingriffsabschnitt 63d aufgehoben wird.

Wie in Fig. 11(b) gezeigt, dreht, nachdem der erste Stoppereingriffsvorsprung 63d und der spulenseitige Stopvorsprung 64e in die Nichteingriffsstellung gelangen, die Spule 4 weiter in derselben Richtung α . Daher wird der Eingriff zwischen dem ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d und dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e aufgehoben. Daher dreht nur der Spulenring 64 integral mit der Spule 4 und der Stoppering 63 dreht nicht. Zu dem Zeitpunkt, wenn der Eingriff zwischen dem ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d und dem spulenseitigen Eingriffsvorsprung 64e aufgehoben wird, ist der zweite Stoppereingriffsabschnitt 63e des Stopperings 63 in einer derartigen Position, daß er mit dem spulenseitigen Eingriffsvorsprung 64e in Eingriff treten kann.

In diesem Zustand dreht, da der Sitzgurt 3 aufgrund der Trägheit des Insassen weiter entnommen wird, die Spule 4 weiter in derselben Richtung α , so daß der Spulenring 64 ebenfalls dreht. Dann tritt der spulenseitige Eingriffsvorsprung 64e des Spulenrings 64 mit dem zweiten Stoppereingriffsvorsprung 63e des Stopperings 63 in Eingriff, so daß der Stoppering 63 wieder integral mit dem Spulenring 64 dreht. Wenn die Spule 4, nachdem das Eingriffsende 55b der Klinke 55 mit einem der inneren Zähne 53a, wie in Fig. 11(c) gezeigt, in Eingriff tritt, für im wesentlichen eine volle Umdrehung dreht, wird der zweite Stoppereingriffsabschnitt 63e durch die exzentrische Nocke 54b maximal exzentrisch, wodurch der zweite Stoppereingriffsvorsprung 63e und der spulenseitige Stopvorsprung 64e miteinander mit maximaler Schnittstellenfläche in Eingriff treten. Das heißt, der zweite Stoppereingriffsvorsprung 63e und der spulenseitige Stopvorsprung 64e kommen in denselben Zustand wie der Eingriff zwischen dem ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d und dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e.

Danach wird, in derselben Weise wie es bei dem ersten Stoppereingriffsvorsprung 63d der Fall ist, wenn die Spule 4 und der Spulenring 64 in derselben Richtung α drehen, der Eingriff zwischen dem zweiten Stoppereingriffsvorsprung 63e und dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e schrittweise verringert, so daß die Nichteingriffsstellung, die in Fig. 11(d) ähnlich zu Fig. 11(b) gezeigt ist, erreicht wird. Dann wird der Eingriff zwischen dem zweiten Stoppereingriffsabschnitt 63e und dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e aufgehoben. Daher drehen nur die Spule 4 und der Spulenring 64 in derselben Richtung α , was die Drehung des Stopperings 63 stoppt.

In diesem Zustand ist der Stopperfangvorsprung 63f in einer Position, in der er mit dem spulenseitigen Stopvorsprung 64e in Eingriff treten kann, aber noch nicht die maximale exzentrische Position durch die exzentrische Nocke 54b erreicht hat. Wenn die Spule 4 und der Spulenring 64 weiter in der Gurtentnahmerichtung α drehen, tritt der spulenseitige Stopvorsprung 64e mit dem Stopperfangvorsprung 63f in Eingriff, so daß der Stoppering 63 wieder integral mit dem Spulenring 64 dreht.

Da der Stoppering 63 in derselben Richtung α dreht, wird die Exzentrizität des Stopperfangvorsprungs 63f schrittweise durch die exzentrische Nocke 54b erhöht. Zusätzlich wird der Abstand zwischen dem äußeren Umfang 54i der exzentrischen Nocke 54b und dem inneren Umfang 64f des ringförmigen Flansches 64b schrittweise verringert. Daher wird der Stopperfangvorsprung 63f schrittweise zwischen den Umfängen 54i und 64f zusammengedrückt. Da der minimale Abstand a , wie in Fig. 11(e) gezeigt, zwischen den Umfängen 54i und 64f kleiner als die maximale Höhe b

des Stopperfangvorsprungs 63f ausgelegt ist, paßt sich schließlich der äußere Umfang 63g des Stopperfangvorsprungs 63f eng an den inneren Umfang 64f des ringförmigen Flansches 64b, wie in Fig. 11(e) gezeigt ist, an. Entsprechend ist der Stopperfangvorsprung 63f zwischen den Umfängen 54i und 64f in etwa wie ein Keil fest eingeklemmt, wodurch die Drehung des Stopperings 63 beschränkt wird.

Da der äußere Umfang 63g des Stopperfangvorsprungs 63f eng an dem inneren Umfang 64f des ringförmigen Flansches 64b anliegt, ist die Belastung wirksam verteilt. Da die Belastung nicht punktuell von dem Stoppering 63 auf den ringförmigen Flansch 64b ausgeübt wird, kann der ringförmige Flansch 64b weniger stark ausgebildet sein. Dessen Aufbau ist jedoch nicht darauf beschränkt und ein Abschnitt des äußeren Umfangs 63g des Stopperfangvorsprungs 63f kann teilweise mit dem inneren Umfang 64f des ringförmigen Flansches 64b in Kontakt sein.

An diesem Punkt wird, da der spulenseitige Stopvorsprung 64e mit dem Stopperfangvorsprung 63f in Eingriff tritt, die Drehung des Spulenrings 64 ebenfalls gestoppt. Entsprechend wird auch die Drehung der Spule 4, die integral mit dem Spulenring 64 dreht, in der Gurtentnahmerichtung α gestoppt. Das heißt, der Spulenring 64 ist mit dem Sperrgrundkörper 54 mit Blick auf eine relative Drehung in der Gurtentnahmerichtung α gekuppelt. Als ein Ergebnis hiervon wird verhindert, daß die Torsionsstange 63 weiter verdreht wird, wodurch die Entnahme des Sitzgurtes 3 gestoppt wird. Dies bedeutet, daß verhindert wird, daß der Insasse sich vorwärts bewegt.

Wie oben erwähnt, wird, wenn ein Unterschied in der Drehung zwischen der Spule 4, dem Spulenring 64 und dem Sperrgrundkörper 54 auftritt, der Torsionsstangenabschnitt 62a verdreht. Daher spielt der EA-Mechanismus seine EA-Funktion aus, indem er im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes die Gurtbelastung begrenzt. Wenn der Stoppering 63 mit dem Sperrgrundkörper 64 in Kontakt gerät, ist die EA-Funktion beendet. Da der Betrag der maximalen Verdrehung der Torsionsstange 62 durch die Drehkuppelvorrichtungen (Sperrgrundkörper 54, Stoppering 63 und Spulenring 64) begrenzt ist, kann ein Versagen (Bruch) der Torsionsstange 62 aufgrund der Verdrehung verhindert werden.

Entsprechend dem Sitzgurtrückzieher 1 dieses Ausführungsbeispiels kann, da innerhalb der Spule 4 nur die Torsionsstange 62 angeordnet ist, die Miniaturisierung der Spule 4 wirksam erreicht werden. Da der Spulenring 64 mit dem Sperrgrundkörper 54 nur durch die Bewegung in Drehrichtung, das heißt der Spulenring 64 bewegt sich nie in axialer Richtung, in Eingriff gebracht werden kann, kann die Verkürzung der Länge in der axialen Richtung erreicht werden. Zusätzlich kann, da zwischen der Spule 4 und dem Sperrgrundkörper 54 nur der scheibenartige Stoppering 63 und der Spulenring 64 angeordnet sind, die axiale Länge des Sitzgurtrückziehers 1 verringert werden. Dies bedeutet, daß der Sitzgurtrückzieher insgesamt einen kompakten Aufbau aufweisen kann.

Wie aus der obigen Beschreibung deutlich wird, zeigt die vorliegende Erfindung die folgenden Wirkungen:

(1) Antriebspunkte des ersten Drehbauteils können sicher unmittelbar nach der Zündung des Gaserzeugers druckbeaufschlagt werden, so daß ein Straffer schnell und sicher arbeitet.

(2) Wenn das erste Drehbauteil ein Ringzahnrad und das zweite Drehbauteil ein Ritzel ist, kann die Beschleunigungsfunktion erreicht werden. Zusätzlich können durch eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses die Länge des aufzuwickelnden Gurtes und die für die Aufnahme des Gurtes nötige Kraft abgestimmt

werden.

(3) Wenn das untere der Antriebsbauteile eine Dichtfunktion aufweist, wird verhindert, daß Gas leckt, und die Wirksamkeit verbessert wird.

(4) Wenn ein Behälter an dem terminalen Ende einer Durchführung vorgesehen ist, wird die Mehrzahl von Antriebsbauteilen in dem Behälter gesammelt, was die Wartung vereinfacht.

Nachstehend wird ein Straffer nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Bei dem zuletzt genannten Straffer, der in den Fig. 1 bis 4 gezeigt ist, kann ein unrichtiger Eingriff zwischen den Kugeln, (Antriebsbauteilen) und dem Ringzahnrad (dem ersten Drehbauteil) verhindert werden, wodurch der Betrieb des Straffers gesichert ist.

Es besteht jedoch, zieht man die Bewegung nach der Betätigung des Straffers in Betracht, eine Möglichkeit des Auftretens des folgenden Phänomens bei einem Sitzgurtrückzieher, der, einen Energieabsorptionsmechanismus (manchmal als EA-Mechanismus bezeichnet) des Torsionsstangentypes aufweist. Das heißt, nachdem der Straffer, wenn eine große Gravitationsbeschleunigung G auf den Fahrzeugkörper ausgeübt wird, betätigt wird, bewegt sich ein Insasse durch die Trägheitskraft nach vorne und bewirkt, daß der Gurt sich dehnt. An diesem Punkt wird der EA-Mechanismus betätigt, so daß die Aufnahmewelle schrittweise in einer Gurtentnahmerichtung gedreht wird, während ein bestimmtes Restdrehmoment aufrecht erhalten wird. An diesem Punkt wird das Ringzahnrad 30 in Fig. 4 im Uhrzeigersinn gedreht, damit die Kugeln 20 in das Rohr 21 zurückgeschoben werden. Dabei neigen die Kugeln 20 zur Verklemmung, so daß eine Widerstandskraft auf das Ringzahnrad 30 wirkt. Hierdurch wird das Restdrehmoment auf die Spule 4 (Aufnahmewelle) größer als ein vorbestimmtes Niveau, wodurch die Spannung auf den Gurt unangemessen erhöht wird.

Ein Straffer dieses Ausführungsbeispiels wird verbessert, so daß der Betrieb des Sitzgurtrückziehers nach der Betätigung des Straffers nicht behindert wird.

Um das vorstehend beschriebene Problem zu lösen, umfaßt der Straffer dieses Ausführungsbeispiels einen Gaserzeuger; eine Vielzahl und Reihenanzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten (Zacken oder dergleichen) aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment zu vermitteln, wobei der Straffer durch einen Mechanismus gekennzeichnet ist, der die Freigabe der Antriebsbauteile, die um die Antriebspunkte des Drehbauteils nach dem Betrieb des Straffers verblieben sind, erleichtert.

Nach dem Betrieb des Straffers können die Antriebsbauteile, sogar wenn eines oder mehrere der Antriebsbauteile, wie beispielsweise der Kugeln, um die Antriebspunkte herum verblieben sind, leicht freigegeben werden, so daß sie die Bewegung des Drehbauteils und daher der Aufnahmewelle nicht behindern.

Für den Fall, daß, wenn eine Spannung, die einen vorbestimmten Wert überschreitet auf den Gurt ausgeübt wird und der Energieabsorptionsmechanismus nach dem Betrieb des Straffers betätigt wird, der Rückzieher mit einem Energieabsorptions zur schrittweisen Drehung der Aufnahmewelle in der Gurtentnahmerichtung versehen ist, neigt das Drehbauteil dazu, sich in einer Richtung zu bewegen, daß die Antriebspunkte die Antriebsbauteile entsprechend der Drehung der Aufnahmewelle in der Gurtentnahmerichtung zurück in die Führung schieben. Im Falle des Vorliegens eines solchen

Energieabsorptionsmechanismus ist der Mechanismus zur Erleichterung der Freigabe der Antriebsbauteile ein Mechanismus der Verformung oder des Brechens der Durchführung, um die Freigabe der Antriebsbauteile heraus aus der Durchführung zu erleichtern.

Mit Bezugnahme auf die Zeichnungen wird nun ein Straffer entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel konkret beschrieben.

Die Fig. 18 bis 20 zeigen den Aufbau und die Betriebsweise des Straffers entsprechend jeweils dem zweiten, dritten und vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 18 ist eine Vorderschnittansicht, die den Betrieb eines Kugelfreigabemechanismus nach dem Betrieb des Straffers zeigt, wobei der Kugelfreigabemechanismus für dieses Ausführungsbeispiel charakteristisch ist. Fig. 19 ist eine Vorderschnittansicht, die eine Abwandlung des Kugelfreigabemechanismus zeigt. Fig. 20 ist eine Vorderschnittansicht die eine weitere Abwandlung des Kugelfreigabemechanismus zeigt.

Wie in Fig. 18 gezeigt, weist in dem Straffer des zweiten Ausführungsbeispiels ein gerader Abschnitt 21j des Rohres 21 (die Durchführung für die Antriebsbauteile) an einer distalen Endseite (am weitesten von dem Gaserzeuger entfernte Seite) einen Bereich auf, der nur aus einem Teil eines ringförmigen Bereiches des Rohres besteht, so daß der gerade Abschnitt 21j leicht verformt werden kann. Die Wirkung des geraden Abschnitts 21j als Kugelfreigabemechanismus wird später beschrieben.

Fig. 19 zeigt das dritte Ausführungsbeispiel, das wie das zweite Ausführungsbeispiel ist, außer daß der gerade Abschnitt 21j des Rohres 21 an seinem Ende ein plastisches verformbares Bauteil (beispielsweise einen Aluminiumblock) 21j' enthält.

Fig. 20 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, das wie das zweite Ausführungsbeispiel ist, außer daß ein gerader Endabschnitt 21j" getrennt von einem geraden Abschnitt 21i des Rohres 21 ausgebildet ist. In diesem Fall sind der gerade Abschnitt 21i und der gerade Abschnitt 21j" in einer durchgehenden Linie angeordnet. Der gerade Abschnitt 21j" ist vorzugsweise aus einem elastischen verformbaren Bauteil (beispielsweise einer Blattfeder) oder einem plastischen verformbaren Bauteil (beispielsweise einem Aluminiumblock) hergestellt.

Nachstehend wird die Wirkung nach dem Betrieb des Straffers 10 des zweiten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Fig. 18 beschrieben.

Nach dem Betrieb des Straffers 10 besteht Neigung, daß der Gurt 3 durch die Bewegung des Körpers des Insassen, der sich aufgrund der Trägheitskraft vorwärts bewegt, entnommen wird. Überschreitet die so ausgeübte Spannung einen bestimmten Wert, wird der EA-Mechanismus 7 (siehe Fig. 6) betätigt, so daß der Torsionsstangenabschnitt 62a des EA-Mechanismus 7 seine Torsionsverformung beginnt. Dann beginnt die Spule 4 schrittweise in der Gurtentnahmerichtung (der Richtung von Pfeil W in Fig. 18) zu drehen, und der Sitzgurt wird mit im wesentlichen derselben Widerstandskraft entnommen. Entsprechend der Drehung der Spule 4 in der Gurtentnahmerichtung besteht Neigung, daß auch das Ritzel 23 und das Ringzahnrad 30 in derselben Richtung drehen. Die Drehung des Ringzahnrad 30 verursacht eine Bewegung, die die Kugeln, die in trapezförmigen Einbuchungen zwischen den Zacken 33 eingetreten sind, in das Rohr 21 zurückzuschieben. An diesem Punkt können die Kugeln 20 verklemmen, so daß eine Widerstandskraft auf das Ringzahnrad 30 vermittelt wird. Daher kann das Widerstandsdrehmoment der Spule 4 den vorbestimmten Wert überschreiten und die Spannung auf den Sitzgurt kann unan-

gemessen erhöht werden.

Wird eine solche Verklemmung verursacht, nimmt der gerade Endabschnitt 21j des Rohres 21 von den geschobenen Kugeln 20 eine Kraft auf und wird so in Richtung des Pfeiles Z von Fig. 18 gebogen. Durch diese Biegung wird der gerade Abschnitt 21j in eine Position bewegt, die in Fig. 18 mit gestrichelten Linien dargestellt ist. Als ein Ergebnis hiervon wird die Durchführung für die Kugeln 20 erweitert, so daß die Kugeln 20, die zwischen den Zacken 33 des Ringzahnrad 30 verblieben sind, in einer Richtung auf der Behälter 17 zu freigegeben werden. Daher ist die Bewegung des Ringzahnrad 30 und der Spule 40 niemals durch die Kugeln 20 behindert.

Für den Fall, daß der gerade Endabschnitt der Rohres 21 das Endbauteil 21j', wie in Fig. 19 für das dritte Ausführungsbeispiel gezeigt ist, einschließt, wird, wenn die Kraft, die die Kugel 20 in das Rohr 21 (in Richtung des Pfeiles E von Fig. 19) zurückschiebt, entwickelt wird, das Endbauteil 21j' plastisch in eine Position verformt, die in Fig. 19 durch gestrichelte Linien dargestellt ist. Wegen der plastischen Verformung des Endbauteils 21j', werden die Kugeln 20 in Richtung des Pfeiles F von Fig. 19 herausgeschubst. Auch in diesem Fall werden die Kugeln 20 leicht freigegeben.

Für den Fall, daß das Rohr 21 den getrennten geraden Abschnitt 21j'', der aus einem elastischen Bauteil, wie in Fig. 20 für das vierte Ausführungsbeispiel gezeigt ist, besteht, einschließt, wird, wenn die Kraft, die die Kugel 20 in das Rohr 21 (in Richtung des Pfeiles G von Fig. 20) zurückschiebt, entwickelt wird, der gerade Abschnitt 21j'' elastisch in eine Position verformt, wie in Fig. 20 durch gestrichelte Linien gezeigt ist. Wegen der elastischen Verformung des geraden Abschnitts 21j'' werden die Kugeln 20 in Richtung des Pfeiles H von Fig. 20 herausgeschubst. Auch in diesem Fall, genauso wie in dem vorhergehenden Fall, werden die Kugeln 20 leicht freigegeben.

Die Wechselwirkung zwischen den Kugeln, den Rohren und dem Ringzahnrad des Straffers wird nachstehend betrachtet.

Die Fig. 21(A) und 21(B) sind Vorderansichten entsprechend den jeweils fünften und sechsten Ausführungsbeispielen, die schematisch den Aufbau eines Energieübertragungsabschnitts eines Rohres 221 (Antriebsbauteilführungsdurchführung) und den Zustand, wenn Antriebskraft von den Kugeln 20 (Antriebsbauteilen) auf das Ringzahnrad 230 übertragen wird, zeigen. Fig. 21(A) zeigt einen Fall, wo das Rohr 221 in dem fünften Ausführungsbeispiel gerade ist und Fig. 21(B) zeigt einen Fall, wo ein Energieübertragungsabschnitt (Endabschnitt) des Rohres 221 in Richtung auf die Mitte des Ringzahnrad 30 hin in dem sechsten Ausführungsbeispiel gekrümmt ist.

In dem dargestellten Zustand ist der Straffer wirksam, die Kugeln 20 bewegen sich (in den Zeichnungen) nach unten, und das Ringzahnrad 230 ist mit dem Ritzel 223 in Eingriff und wird so im Gegenuhrzeigersinn gedreht.

Wenn nicht anderweitig festgestellt, entsprechen die Strukturen, die durch Bezugszeichen in den Fig. 21 bis 24 identifiziert sind, den Strukturen in dem ersten Ausführungsbeispiel, ihnen ist jedoch die Vorziffer "2" vorangestellt.

In den Fig. 21(A), 21(B) sind zwei Zacken 233-1 und 233-2 des Ringzahnrad 230 mit den Kugeln 20 in der Durchführung 221 in Kontakt. Die Zacke 233-1 ist niedriger positioniert als die andere Zacke 233-2, wobei erstere der Zacke 233-2 vorausseilt. Die niedrigere Zacke 233-1 ist dabei, sich von den Kugeln 20 zu trennen und sich von der Aufnahme einer Antriebskraft von den Kugeln 20 zu lösen. Die Zacke 233-2 rückt vor, wobei sie lediglich der Zacke 233-1 folgt (ihrer Bahn folgt) und nimmt eine Antriebskraft

von den Kugeln 20 auf, die über den Kugeln 20 sind, die die Antriebskraft auf die untere Zacke 233-1 vermitteln.

In dem fünften Ausführungsbeispiel verläuft, wie in Fig. 21(A) gezeigt, der Endabschnitt 221j des Rohres 221 gerade, so daß eine Oberfläche (Energieübertragungsabschnitt) des Rohres 221, auf der die Kugeln 20, die in Kontakt mit den Zacken 233 des Ringzahnrad 230 sind, gleiten, gerade ist. Andererseits ist in dem sechsten Ausführungsbeispiel wie in Fig. 21(B) gezeigt, der Endabschnitt 221j' des Rohres 221 zu der Mitte des Ringzahnrad 230 gekrümmt, mit dem Ergebnis, daß der Energieübertragungsabschnitt des Rohres ebenfalls gekrümmt ist. Daher ist ein Punkt des in Fig. 21(B) gezeigten Falles, wo die untere Zacke 233-1 sich von den Kugeln 20 trennt, niedriger als der des in Fig. 21(A) gezeigten Falles. Genauso wie die Zacke 233-1, ist der Punkt der folgenden Zacke 233-2 des in Fig. 21(B) gezeigten Falles ebenfalls niedriger als der des in Fig. 21(A) gezeigten Falles.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf einen Winkel I zwischen einer Linie 234, die die Mitte der folgenden Zacke 233-2 (oder einen Kontaktpunkt zwischen der Zacke 233-2 und der Kugel 20) mit der Mitte der Drehung des Ringzahnrad 230 (gleich der Mitte des sechseckigen Kopfabschnitts 4d der Spule 4) und der Vorrückrichtung der Kugeln 20, die die Zacke 233-2 (gleich der axialen Richtung des Rohres) druckbeaufschlagen, verbindet. Der Winkel I zeigt ebenfalls eine Position an, wo die obere Zacke 233-2 anfängt, die Antriebskraft zum Drehen des Ringzahnrad 230 allein aufzunehmen.

In dem in Fig. 21(A) gezeigten Fall ist der Winkel I vergleichsweise klein (beispielsweise 65°), so daß ein vektorielle Kraft F, die von den Kugeln 20 auf die Zacke 233-2 übertragen wird, beträchtlich in Richtung auf die Mitte der Drehung des Ringzahnrad 230 geneigt ist, so daß das Drehmoment, das auf das Ringzahnrad 230 durch die Kraft F wirkt, beträchtlich verringert wird.

Andererseits ist in dem in Fig. 21(B) gezeigten Fall der Winkel α' vergleichsweise groß (beispielsweise 70°), so daß die vektorielle Kraft F, die von den Kugeln 20 auf die Zacke 233-2 übertragen wird, nicht beträchtlich zu der Mitte der Drehung des Ringzahnrad 230 geneigt ist, so daß genug Drehmoment auf das Ringzahnrad 230 wirken kann.

Das heißt, in dem in Fig. 21(A) gezeigten Fall, wird, da der Abstand zwischen der Mitte der Drehung des Ringzahnrad 30 und dem Kontaktpunkt zwischen der Kugel und der Zacke 233-1 zum Verlagern der Energieübertragung auf die Zacke 233-2 lang ist, die Kraft von den Kugeln in eine Richtung auf die Mitte der Drehung hin verteilt, was einen Energieverlust verursacht. In dem in Fig. 21(B) gezeigten Fall ist jedoch der Endabschnitt 221j des Rohres gekrümmt, wodurch eine Zeitspanne, in der die Kugeln die untere Zacke 233-1 druckbeaufschlagen, verlängert wird. Als ein Ergebnis hiervon wird der Zeitpunkt des Verlagerns der Energieübertragung auf die obere Zacke 233-2 verzögert, wodurch der Abstand zwischen der Mitte der Drehung und dem Kontaktpunkt zwischen der Kugel und der Zacke 233-2 zur Verlagerung der Energieübertragung auf die Zacke 233-2 verkürzt wird. Daher wird der Energieverlust verringert.

Es sollte verständlich sein, daß der in Fig. 1 gezeigte Straffer den Endabschnitt 21j des Rohres 21 aufweist, der zu der Mitte der Drehung des Ringzahnrad 30 geneigt ist, was einen ähnlichen Effekt bewirkt.

Die Fig. 22(A) und 22(B) sind schematische Vorderansichten zur Erklärung von Ausgestaltungen des Energieübertragungsabschnitts des Rohres 221 und der Wechselwirkung bei Eingriff zwischen dem Ringzahnrad 230 und dem Ritzel 223.

Auch in diesem Fall illustriert die Fig. 22(A) das fünfte

Ausführungsbeispiel, wo der Endabschnitt 221j des Rohres 221 gerade ausgebildet ist, wohingegen Fig. 22(B) das sechste Ausführungsbeispiel illustriert, wo der Endabschnitt 221j' des Rohres 221 zu der Mitte des Ringzahnrad 230 hin gekrümmt ist.

In Fig. 22(A) tritt nur eine Zacke 233-2 mit den Kugeln 20 in Eingriff. An diesem Punkt existiert ein Freiraum 238 zwischen der Innenseite (rechte Seite in der Zeichnung) der Kugel und dem Ringzahnrad 230. An diesem Punkt ist die zu der Mitte der Drehung gerichtete Komponente der Kraft F der die Zacke 233-2 druckbeaufschlagenden Kugeln 20 klein. Entsprechend besteht die Möglichkeit, daß das Ringzahnrad 230 versehentlich in der Zeichnung nach links bewegt wird, so daß sich der Eingriff mit dem Ritzel 223 löst.

In dem in Fig. 22(B) gezeigten Fall ist der Endabschnitt 221j' des Rohres jedoch zu der Mitte der Drehung des Ringzahnrad 230 gekrümmt, so daß die Kugeln 20 sogar in dem Endabschnitt 221j' mit der Zacke 233-1 in Eingriff treten, wodurch die Bewegung des Ringzahnrad 230 in eine Richtung, in der der Eingriff mit dem Ritzel 223 gelöst wird, verhindert wird. Es besteht keine Möglichkeit eines Nichteingriffstehens zwischen dem Ringzahnrad 230 und dem Ritzel 223.

Die Fig. 23(A), 23(B) sind schematische Skizzenansichten zur Betrachtung des Aufbaus der Zähne des Ringzahnrad und des Ritzels entsprechend jeweils einem siebten und achten Ausführungsbeispiel.

Die Fig. 23(A) zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel, das zu jedem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele ähnlich ist, außer daß die inneren Zähne 231' des Ringzahnrad 230' und die äußeren Zähne 224' des Ritzels 223' im Grunde mit einem Evolutenprofil versehen sind und ihr Druckbeaufschlagungswinkel 20° ist. Die Köpfe der inneren Zähne 231' sind teilweise angeschnitten, um den Eingriff zu erleichtern. Bei diesem Kuppelmechanismus besteht, da die Achse des Ringzahnrad 230' nicht befestigt ist (das heißt, das Ringzahnrad 230 ist ein Schwimmergetriebe), die Möglichkeit, daß das Ringgetriebe 230' durch die Kontaktkraft zwischen den Zähnen 224' und 231' in der Zeichnung nach links druckbeaufschlagt wird, was einen Nichteingriff zwischen den Zähnen verursacht. Das Ringzahnrad 230' ist durch eine Kraft in der gezeigten Richtung weggedrängt.

Die Fig. 23(B) demonstriert ein achttes Ausführungsbeispiel, das zu jedem der vorhergehenden Ausführungsbeispiele ähnlich ist, außer das die Kontaktoberflächen 224a, 231a der Zähne 224, 231 spitzdachförmig ausgebildet sind, um einen Druckbeaufschlagungswinkel kleiner als 20° aufzuweisen. Es sollte beachtet werden, daß diese Kontaktoberflächen 224a, 231a miteinander in Kontakt treten, wenn der Straffer in Betrieb ist. Die untere Grenze des Druckbeaufschlagungswinkel ist 0° oder kleiner (einschließlich eines negativen Winkels), das heißt der Winkel ist ein Winkel einer einzigen Orientierung, um das Nichteingriffstehen der Zahnrad nicht zu stören. Beispiele für den Druckbeaufschlagungswinkel können 0° und 10° sein.

Auch in dem in Fig. 18 gezeigten Straffer sind die Kontaktoberflächen der Zähne wie in Fig. 23(B) gezeigten spitzdachförmig ausgebildet.

Nachstehend werden das Material der Kugeln und das Mittel zur Vorbelastung der Kugeln beschrieben.

Die Fig. 24(A), 24(B) sind Schnittansichten, die die Anordnung der Bälle innerhalb des Rohres des Straffers entsprechend jeweils einem neunten und zehnten Ausführungsbeispiel zeigen.

In dem neunten Ausführungsbeispiel ist, wie in Fig. 24(A) gezeigt, die Kugel 220-1, die dem Gaserzeuger 15 am nächsten ist, aus Silikonkautschuk gefertigt, um als Kolben zu wirken, und die anderen Kugeln sind aus Stahl (Härte

HRC 50 oder mehr) gefertigt. Die Stahlkugel weist eine größere Härte auf als eine Aluminiumkugel, so daß bei ihr eine kleinere Verformung und eine kleinere Reibung auftreten, wobei jene Effekte später beschrieben werden.

In diesem Fall ist eine Schraubenfeder 201 zur Vorbelastung der Kugel 220-1 in Richtung auf den Kopf zwischen der Kugel 220-1 und dem Gaserzeuger 15 vorgesehen. Durch die Vorbelastungskraft der Schraubenfeder 201 ist die erste Kugel 210-15 mit einer Zacke 232 in Kontakt.

In dem in Fig. 24(B) gezeigten zehnten Ausführungsbeispiel werden die Materialien der Kugeln wie nachstehend beschrieben ausgewählt. Die Kugeln 220-2 bis 220-8, die beschleunigt und durch einen Abschnitt 221a des Rohres 221 nach der Betätigung des Straffers geschossen werden, sind aus Stahl gefertigt, so daß der Reibungswiderstand zwischen dem Rohr 221 und den Kugeln 220 verringert wird. Die erste Kugel 220-15 kann mit der Zacke 232 des Ringzahnrad in Kontakt kommen und ist aus Aluminium gefertigt. Weil die erste Kugel 220-15 nur dazu dient, mit den Ringzahnradern in Eingriff zu treten, wird auf die erste Kugel 220-15 keine beträchtliche Kraft ausgeübt. Aus diesem Grunde und zur Verringerung des Gewichtes des Straffers ist die erste Kugel aus Aluminium gefertigt. Was die anderen Kugeln angeht, sind die Kugeln, die mit Zacken 233 des Ringzahnrad in Kontakt sind, aus Stahl gefertigt, und die Kugeln, die mit den Zacken 233 nicht in Kontakt stehen, aus Aluminium. Dies dient der Verringerung des Gewichtes, der Verringerung des Reibungswiderstands und der Verringerung der Kosten.

Nun werden Probleme beschrieben, die dadurch verursacht werden, daß weiche, aus Aluminium gefertigte Kugeln an Stellen verwendet werden, wo eine hohe Belastung auftreten kann.

Entsprechend der hohen Leistung des Straffers kann die Kugel in dem folgenden Zustand aufgrund eines Anstiegs der Belastung, die während des Betriebes des Straffers auf die Kugel 220 wirkt, verformt werden.

(1) Benachbarte Kugeln druckbeaufschlagen einander in der Röhre 221, so daß die Kontakte (Kontaktoberflächen) der Kugeln verformt werden.

(2) Eine Kugel ist durch die benachbarte Kugel gegen die Wand des Rohres 221 gedrückt, so daß der Kontakt (die Kontaktoberfläche) der Kugel zu der Wand verformt wird.

(3) Eine Kugel ist gegen die Zacke 233 des Ringzahnrad gedrückt, so daß der Kontakt der Kugel zu der Zacke 233 verformt wird.

Wenn eine oder mehrere der Kugeln verformt werden, können die folgenden Fehlfunktionen auftreten.

(1) Die verformte Kugel kann sich, wenn der Straffer in Betrieb ist, nicht ruckfrei innerhalb des Rohres 221 bewegen.

(2) Die Kontaktoberfläche zwischen Kugeln oder zwischen der Kugel und der Wand des Rohres 221 wird aufgrund der Verformung erhöht, mit dem Ergebnis, daß der Reibungswiderstand erhöht und Energieverlust verursacht wird. Insbesondere im Falle eines miniaturisierten Straffers wirkt sich der Reibungswiderstand beträchtlich auf den Betrieb aus.

(3) Wenn die Verformung fortschreitet, drehen die Kugeln, wenn der Straffer in Betrieb ist, nicht die Zacke 233 des Ringzahnrad und können durch einen Freiraum zwischen der Zacke 233 des Ringzahnrad und dem Rohr 221 hindurchtreten.

Entsprechend ist vorzuziehen, daß die Kugeln, die eine ausreichende Härte, wie oben erwähnt, aufweisen, zur Verhinderung der eben beschriebenen Fehlfunktionen eingesetzt werden.

Nachstehend werden ein Straffer und ein Sitzgurtrückzieher entsprechend einem elften Ausführungsbeispiel beschrieben. Die Fig. 25(A) ist eine Schnittansicht, die den Aufbau eines Straffers und eines Sitzgurtrückziehers entsprechend dem elften Ausführungsbeispiel zeigt. Fig. 25(B) ist eine vergrößerte perspektivische Explosionsansicht, die Details der Verbindungen eines Rahmens, eines Stiftes, eines Rohres und eines Führungsblocks des in Fig. 25(A) gezeigten Sitzgurtrückziehers zeigt. Fig. 26 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die Komponenten eines Straffers und eines Sitzgurtrückziehers entsprechend dem Ausführungsbeispiel zeigt. Fig. 27(A) ist eine vergrößerte Ansicht, die Details von Verbindungen eines Rahmens (Grundkörperinheit), eines Stiftes, eines Rohres und eines Führungsblocks des in Fig. 25(A) gezeigten Sitzgurtrückziehers zeigt.

Fig. 27(B) ist eine vergrößerte Ansicht, die ein zwölftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, das ähnlich zu dem in Fig. 27(A) gezeigten ist. Die Straffer und die Sitzgurtrückzieher, die in den Fig. 25(A) bis 27(B) gezeigt werden, sind Verbesserungen des Straffers und des Sitzgurtrückziehers, die in den Fig. 1 bis 14 für das erste Ausführungsbeispiel gezeigt sind.

Die Strukturen, die durch die Bezugszeichen in den Fig. 25 bis 27 identifiziert werden, entsprechen – falls nicht anderweitig festgelegt – den Strukturen in dem ersten Ausführungsbeispiel, ihnen ist jedoch die Vorziffer "3" vorangestellt.

Ein Sitzgurtrückzieher 310 entsprechend dem in den Fig. 25(A) bis 26 gezeigten elften Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 5 gezeigten Sitzgurtrückzieher 1 in den folgenden Punkten.

(1) Abdeckung 341

Diese Abdeckung 341 ist ein Bauteil, das dem Grundkörper 41 des Sitzgurtrückziehers 1 der Fig. 5 entspricht. Der Aufbau der Abdeckung 341 unterscheidet sich beträchtlich von dem des Grundkörpers 41 und die Abdeckung 341 ist mit anderen Teilen wie beispielsweise einem Kugelbehälter baulich vereint. Die Details der Abdeckung 341 werden später beschrieben.

(2) Führungsblock 318

Dieser Führungsblock 318 ist ein Bauteil, das dem Endabschnitt 21j (21j' in Fig. 19, 21j" in Fig. 20) des Rohres 21 des Sitzgurtrückziehers der Fig. 5 entspricht. Man beachte, daß ein Rohr 321 im wesentlichen dasselbe ist wie das in Fig. 5 und in anderen Zeichnungen gezeigte Rohr 21. Das Rohr 321 umfaßt ein proximales Ende 321c, einen geraden Abschnitt 321g, einen halbkreisförmigen Abschnitt 321h, einen geraden Abschnitt 321i und eine Endöffnung 321b.

(3) Wandung 345

Der Sitzgurtrückzieher 1 der Fig. 5 weist kein Bauteil auf, das dieser Wandung 345 entspricht. Die Wandung 345 ist ein zusätzliches Bauteil dieses Ausführungsbeispiels.

(4) Sperrgrundkörper 354 und Klinke 355

Der Sperrgrundkörper 354 und die Klinke 355 sind Bauteile, die jeweils dem Sperrgrundkörper 54 und der Klinke

55 in dem Sitzgurtrückzieher 1 der Fig. 5 entsprechen. Der Sperrgrundkörper 354 und die Klinke 355 unterscheiden sich hinsichtlich ihres Aufbaus von dem Sperrgrundkörper 54 und der Klinke 55, die in Fig. 5 gezeigt sind.

(5) Stift 319, Schraube 319'

In dem Sitzgurtrückzieher 1 der Fig. 5 ist das Rohr 21 an dem Grundkörper 41 durch Hartlöten oder Schweißen befestigt. In den Fig. 25(A) bis 27(A) sind das Rohr 321 und der Führungsblock 318 des Sitzgurtrückziehers 310 an dem Rahmen 302 durch einen Stift 319 befestigt.

Die Schraube 319', die in Fig. 27(B) für das zwölfte Ausführungsbeispiel gezeigt ist, wird dazu benutzt, das Rohr 321, den Führungsblock 318 und die Wandung 345 in dem Sitzgurtrückzieher 310 integral zu verbinden.

(6) Anfängliche Positionierung des Ringzahnrad 230

In dem Sitzgurtrückzieher 1 der Fig. 5 ist das Ringzahnrad 30 anfänglich durch den Ringzahnradhalter 45 positioniert. In dem Sitzgurtrückzieher 310 der Fig. 25(A) bis 27(B) wird das Ringzahnrad 330 anfänglich positioniert, in dem (nicht gezeigte) Scherstifte eingepaßt werden, die an der Abdeckung 341 in verjüngte Löcher stehen, die in dem Ringzahnrad 330 ausgebildet sind.

Die Abdeckung 341 wird nun im Detail beschrieben.

Die Abdeckung 341 umfaßt eine Grundkörperwandung 312, die ein Aluminiumdruckgußgehäusekasten gleich einer flachen Wandung ist. Die Grundkörperwandung 312 ist mit einem Durchgangsloch 312a versehen, das im wesentlichen in dessen Mitte ausgebildet ist. Eine federvorbelastete Welle 304e der Spule 304 ist in das Durchgangsloch 312a eingebracht. Die Grundkörperwandung 312 ist ebenfalls mit drei Montagelöchern 342b versehen, in die Schrauben 44 (im wesentlichen dieselben wie die in Fig. 5 gezeigten Schrauben) zur Befestigung der Rückstellfeder 9 an der Abdeckung eingebracht sind.

Genau wie bei der Grundkörperwandung 312 wird eine Oberfläche, an der das Rohr 321 angebracht ist, als rohrseitige Oberfläche und eine Oberfläche, an der die Rückstellfeder 9 angebracht ist, als federseitige Oberfläche bezeichnet.

Die Grundkörperwandung 312 ist mit hauptsächlich zwei Rohrführungen 411, 413 auf der rohrseitigen Oberfläche versehen. Die Rohrführungen 411, 413 sind integral mit der Grundkörperwandung 312 derart ausgebildet, daß sie von der rohrseitigen Oberfläche der Grundkörperwandung 312 vorspringen. Die Rohrführung 411 führt die innere Seite des halbkreisförmigen Abschnitts 321h des Rohres 321. Die Rohrführung 413 führt die innere Seite eines proximalen Endabschnitts des geraden Abschnitts 321 des Rohres 321. Die Rohrführungen 411, 413 sind mit darin ausgebildeten Montagelöchern 412 und dergleichen versehen, in die Nieten 49 (im wesentlichen dieselben wie die in Fig. 5 gezeigten Nieten) zur Befestigung der Abdeckung 341 und der Wandung 345 an der Seitenwand des Rahmens 302 eingebracht sind.

An einem Abschnitt der rohrseitigen Oberfläche der Grundkörperwandung 312 nahe der unteren Kante ist der Kugelbehälter 317 zwischen den Rohrführungen 411 und 413 ausgebildet. Obwohl der Behälter 17 der Fig. 5 an den Grundkörper 41 durch Nieten 19 befestigt ist, ist der Kugelbehälter 317 dieses Ausführungsbeispiels integral mit der Grundkörperwandung 312 ausgebildet. Der Kugelbehälter 317 ist angeordnet, um die Kugeln 320, die aus dem Rohr 321 freigegeben werden, zu sammeln. Durch diesen Behälter 317 werden die Kugeln 320, die von dem Rohr 321 freigegeben werden, gesammelt.

Nachstehend wird der Führungsblock 318 im Detail beschrieben.

Der Führungsblock 318 ist ein Aluminiumdruckgußgehäusekasten. Der Führungsblock 318 ist an dem Ende des Rohres 321 montiert. Wie in Fig. 25(B) gezeigt, ist der Führungsblock 318 in dem zusammengesetzten Zustand durch den Stift 319, der in den Rahmen 302 druckeingepaßt oder gewindeeingepaßt ist, befestigt. Der Führungsblock 318 weist eine Durchführungsoberfläche 318a, die leicht gekrümmt ist, auf. Die Durchführungsoberfläche 318a stellt einen Abschnitt der Durchführung für die Kugeln 320 zwischen dem geraden Abschnitt 321i des Rohres 321 und dem Kugelbehälter 317 dar.

Wenn die Bewegung, die die Kugeln 320 in das Rohr 321 zurückschiebt, verursacht wird, erfährt der Führungsblock 318 von der geschobenen Kugel 320 eine Kraft, so daß er sich an seinem Endabschnitt 318b plastisch verformt. Dies erweitert die Durchführung für die Kugeln 320, wodurch die Freigabe der Kugeln 320 erleichtert wird. Daher können auch in diesem Ausführungsbeispiel die Kugeln 320 leicht in Richtung auf den Behälter 317 freigegeben werden, so daß der Betrieb des Ringzahnrad und der Spule nicht behindert werden.

Nachstehend wird die Wandung 345 im Detail erklärt.

Die Wandung 345 ist ein metallisches Bauteil, das zwischen dem Rohr 321 und dem Rahmen 302 befindlich ist. Die Wandung 345 ist mit einem Durchgangsloch 345a versehen, das im wesentlichen in dessen Mitte ausgebildet ist. Die federvorbelastete Welle 304e der Spule 304 ist in das Durchgangsloch 345a eingebracht. Die Wandung 345 ist mit einem Rohrabdeckungsabschnitt 345b vorgesehen, der an einer Seite desselben ausgebildet ist, wobei der Rohrabdeckungsabschnitt 345b eine halbzylinderförmige Gestalt aufweist. Der Rohrabdeckungsabschnitt 345b deckt die Außenseite des geraden Abschnitts 321i des Rohres 321 ab. Die Wandung 345 ist mit Löchern 345c versehen, durch die Niete 49 geschoben sind.

Der Stift 319 und die Schraube 319' werden nun im Detail beschrieben.

Wie in Fig. 27(A) für das elfte Ausführungsbeispiel gezeigt ist, ist der Stift 319 in den Rahmen 302 druckeingepaßt. Der Stift 319 kann in das Gehäuse 302 eingeschraubt sein. Sowohl das Rohr 321 als auch der Führungsblock 318 sind an dem Gehäuse 302 gesichert, indem der Führungsblock 318 in das Rohr 321 und der Stift 319 in die jeweiligen Löcher des Rohres 321 und des Führungsblocks 318 eingebracht sind.

In dem in Fig. 27(B) gezeigten zwölften Ausführungsbeispiel sind das Rohr 321, der Führungsblock 318 und die Wandung 345 integral durch die Schraube 319' verbunden. In diesem Fall ist der Rohrabdeckungsabschnitt 345b der Wandung 345 derart ausgebildet, daß er sich bis zu einem Niveau des unteren Endes des Führungsblocks 318 erstreckt.

Man beachte, daß der Führungsblock 318 durch Nutzung sowohl des Stiftes 319 als auch der Schraube 319' befestigt sein kann. In diesem Fall wird der Stift 319 der Fig. 27(A) zu dem Beispiel der Fig. 27(B) hinzugefügt. Durch Nutzung sowohl des Stiftes 319 als auch der Schraube 319' können das Rohr 321, der Führungsblock 318 und die Wandung 345 weiter sicher miteinander verbunden werden.

Obwohl das obere Ende des Führungsblocks 318 in den Fig. 27(A), 27(B) eine Stufe aufweist, kann die Stufe weggelassen werden und das obere Ende des Führungsblocks kann relativ zu der inneren Oberfläche des Rohres 321 flach sein.

Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf besondere Ausführungsbeispiele und Beispiele des

Straffers unter Benutzung der Zeichnung beschrieben wurde, sollte immer bedacht werden, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die hierin beschriebenen Details und Abwandlungen beschränkt werden kann, und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von der vorliegenden Erfindung abzuweichen, deren Schutzzumfang allein durch die nachstehenden Ansprüche begrenzt ist.

Das Prioritätsdokument, die US Provisional Application Nr. 60/121,917, eingereicht am 26. Februar 1999, (enthaltend deren Beschreibung, Zeichnungen und Ansprüche) wird hiermit durch Verweis in diese Anmeldung mitaufgenommen.

Erklärung der Bezugszeichen in den Zeichnungen

- 1 Sitzgurtrückzieher
- 2 Rahmen
- 3 Gurt
- 4 Spule
- 4a Gurtaufnahmeabschnitt
- 4b, 4c Flansch
- 4d sechseckiger Kopfabschnitt
- 4e Federkraftausübzwelle
- 4f Vorsprung
- 4g Spulringstützabschnitt
- 4h Loch
- 5 Sperrmittel
- 6 Notsperrmechanismus
- 7 EA-Mechanismus
- 8 Verlangsamungserfassungsmittel
- 9 Rückstellfeder
- 10 Straffer
- 15 Gaserzeuger
- 17 Behälter
- 20 Kugel
- 21 Rohr
- 21a Ausschnitt
- 21b Endöffnung
- 21c initiales Ende
- 21d Druckbeaufschlagungshohlraum
- 21f Flansch
- 21g gerader Abschnitt
- 21h halbkreisförmiger Abschnitt
- 21i, 21j gerader Abschnitt
- 23 Ritzel
- 24 äußere Zähne
- 25, 26 Stift
- 28 Vorsprung
- 30 Ringzahnrad
- 30a, 30b äußerer Umfang
- 31 innere Zähne
- 32, 33 Zacke
- 41 Grundkörper
- 42 Grundkörperwandung
- 42a Durchgangsloch
- 42b, 42c, 42d Montageloch
- 43a-43h Führungswandung
- 44 Schraube
- 45 Zahnradhalter
- 46 Rückwandung
- 46a, 46b innerer Umfang
- 46c Gelenkabschnitt
- 46e Blech
- 47 Seitenwandung
- 49 Niet
- 50, 51 Seitenwandung
- 50a, 51a großes Loch
- 51b Montageloch

52a Rückwandung
 53 Zahnradbauteil
 53a innere Zähne
 54 Sperrgrundkörper
 55 Klinke
 55a Loch
 58 Sperrzahnrad
 61 Rückhaltegehäuse
 62 Torsionsstange
 63 Stopperring
 64 Spulenring
 69 Buchse
 71 Buchsenwelle
 100 Vertiefung
 101 Aufnahmewelle
 103, 104 Antriebsradhälfte
 103a, 104a Vertiefung
 105 Antriebsrad
 105a Zahn
 105b Vertiefung
 106 Zahnrad
 110 Nut
 112 Schalung
 114 Aufnahmeteil
 115 Gaserzeuger
 116, 117 Führungswandung
 118 Röhre
 118a Öffnung
 120 Massekugel
 121 Kolben
 201 Spulenfeder
 220 Kugel
 221 Rohr
 221a Abschnitt
 221j, 221j' Endabschnitt
 223 Ritzel
 224' äußerer Zahn
 224a Oberfläche, die mit dem inneren Zahn in Kontakt ist
 230 Ringzahnrad
 231 innerer Zahn
 231a Oberfläche, die mit dem äußeren Zahn in Kontakt ist
 233 Zacke
 234 Linie, die die Mitte der Drehung und die Achse des sechseckigen Kopfabschnittes verbindet
 341 Abdeckung
 302 Rahmen
 304 Spule
 304e federvorbelastete Welle
 310 Sitzgurtrückzieher
 312 Grundkörperwandung
 312a Durchgangsloch
 317 Kugelbehältnis
 318 Führungsblock
 318a Durchführungsfläche
 319 Stift
 321 Rohr
 321b Endöffnung
 321c proximales Ende
 321g gerader Abschnitt
 321h halbkreisförmiger Abschnitt
 321i gerader Abschnitt
 342b Montageloch
 345 Wandung
 345a Durchgangsloch
 345b Rohrabdeckungsabschnitt
 345c Loch
 354 Sperrgrundkörper
 355 Klinge

411, 413 Rohrführung
 412 Montageloch

Patentansprüche

1. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtrückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf den Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; ein erstes Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um eine Antriebskraft aufzunehmen; ein zweites Drehbauteil, das an der Aufnahmewelle befestigt ist; und einen Kuppelmechanismus, der zwischen dem ersten Drehbauteil und dem zweiten Drehbauteil befindlich ist, wobei der Kuppelmechanismus, bevor der Straffer betätigt wird, nicht gekuppelt ist, und der Kuppelmechanismus, wenn das erste Drehbauteil bei Betrieb des Straffers dreht, gekuppelt ist, und wobei ein erstes der Antriebsbauteile im wesentlichen mit einem der Antriebspunkte des ersten Drehbauteils in Kontakt ist.
2. Straffer nach Anspruch 1, wobei das zweite Drehbauteil ein Ritzel, das äußere Zähne aufweist, und das erste Drehbauteil ein Ringzahnrad, das innere Zähne aufweist, die mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Kontakt treten können, und das Zacken als Antriebspunkte an seinem äußeren Umfang aufweist, ist, und wobei der Kuppelmechanismus mit den äußeren Zähnen des Ritzels in die inneren Zähne des Ringzahnrad derart eingreift, daß die beschleunigten Antriebsbauteile die Zacken des Ringzahnrad druckbeaufschlagen, um das Ringzahnrad zu bewegen.
3. Straffer nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Antriebsbauteile Kugeln sind und wobei die Durchführung ein gebogenes Rohr ist.
4. Straffer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein unteres der Antriebsbauteile eine Dichtfunktion aufweist, um Gasleckage zu dem ersten Antriebsbauteil hin zu verhindern, und wobei die äußeren Antriebsbauteile relativ locker in der Durchführung eingepaßt sind.
5. Straffer nach Anspruch 1, der des weiteren eine Feder aufweist, die ein unteres der Antriebsbauteile zu dem ersten der Antriebsbauteile hin vorbelastet.
6. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtrückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf den Gurt vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment auszuüben; und einen Mechanismus zur Vereinfachung der Freigabe der Drehbauteile, die um die Antriebspunkte des Drehbauteils nach der Betätigung des Straffers verblieben sind.
7. Straffer nach Anspruch 6, der des weiteren einen Energieabsorptionsmechanismus umfaßt, der die Aufnahmewelle in der Gurtentnahmerichtung schrittweise dreht, wenn eine Spannung, die einen vorbestimmten Wert übersteigt, auf den Sitzgurt ausgeübt wird, wobei die Durchführung, wenn der Energieabsorptionsme-

chanismus nach der Betätigung des Straffers betätigt wird, teilweise verformt oder zerbrochen wird. 8. Straffer nach Anspruch 7, wobei ein Teil der Durchführung derart gebaut ist, daß er verformt oder zerbrochen werden kann, um die Freigabe der Antriebsbauteile aus der Durchführung heraus zu erleichtern, wenn das Drehbauteil dazu neigt, sich in eine derartige Richtung zu bewegen, daß die Antriebspunkte des Drehbauteils die Antriebsbauteile entsprechend einer Drehung der Aufnahmewelle in der Gurtentnahmerichtung in die Durchführung zurückschieben.

9. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment auszuüben, wobei ein Energieübertragungsabschnitt der Durchführung dort, wo die Antriebsbauteile mit den Antriebspunkten des Drehbauteils während des Vorrückens in Kontakt sind, zu einer Mitte der Drehung des Drehbauteils hin gekrümmt ist.

10. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment auszuüben, wobei in dem Fall, wo die Antriebsbauteile erste und zweite Antriebspunkte des Drehbauteils druckbeaufschlagen, um das Drehbauteil zu drehen, ein Winkel zwischen einer Wanderrichtung der Antriebsbauteile und einer Linie, die den zweiten Antriebspunkt und die Mitte der Drehung des Drehbauteils verbindet, zu einem Zeitpunkt, wenn der andere zweite Punkt gerade von der Aufnahme einer Antriebskraft freigegeben wurde, 70° oder mehr beträgt.

11. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; ein erstes Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um eine Antriebskraft aufzunehmen; ein zweites Drehbauteil, das an der Aufnahmewelle befestigt ist; und einen Kuppelmechanismus, der zwischen dem ersten Drehbauteil und dem zweiten Drehbauteil befindlich ist, wobei das zweite Drehbauteil ein Ritzel ist, das äußere Zähne aufweist und das erste Drehbauteil ein Ringzahnrad ist, das innere Zähne aufweist, die mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff treten können und das als Antriebspunkte an seinem äußeren Umfang aufweist, wobei der Kuppelmechanismus mit den äußeren Zähnen des Ritzels in die inneren Zähne des Ringzahnrad eingreift, indem die beschleunigten Antriebsbauteile einen oder mehrere der Zacken des Ringzahnrad druckbeaufschlagen,

um das Ringzahnrad zu bewegen, und wobei die Antriebsbauteile und die Durchführung derart gebaut sind, daß verhindert wird, daß das Ringzahnrad sich in einer Richtung bewegt, wo das Ringzahnrad und das Ritzel an einem Energieübertragungsabschnitt aus dem Eingriff gebracht werden.

12. Straffer nach Anspruch 11, wobei der Energieübertragungsabschnitt der Durchführung zu der Mitte der Drehung des Drehbauteils hin gekrümmt ist.

13. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall eine Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; ein erstes Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um eine Antriebskraft aufzunehmen; ein zweites Drehbauteil, das an der Aufnahmewelle befestigt ist; und einen Kuppelmechanismus, der zwischen dem ersten Drehbauteil und dem zweiten Drehbauteil befindlich ist, wobei das zweite Drehbauteil ein Ritzel ist, das äußere Zähne aufweist, das erste Drehbauteil ein Ringzahnrad ist, das innere Zähne aufweist, die mit den äußeren Zähnen des Ritzels in Eingriff treten können, und das als Antriebspunkte Zacken an seinem äußeren Umfang aufweist, wobei der Kuppelmechanismus mit den äußeren Zähnen des Ritzels in die inneren Zähne des Ringzahnrad eingreift, indem die beschleunigten Antriebsbauteile einen oder mehrere der Zacken des Ringzahnrad druckbeaufschlagen, um das Ringzahnrad zu bewegen, und wobei Oberflächen der äußeren Zähne und der inneren Zähne, die, wenn die Antriebsbauteile das Ringzahnrad drehen, miteinander in Kontakt kommen, Druckbeaufschlagungswinkel kleiner als 20° aufweisen.

14. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment auszuüben, wobei die Antriebsbauteile mit Ausnahme eines untersten Stahlkugeln oder metallische Kugeln, die eine Härte gleich der einer Stahlkugel aufweisen, sind.

15. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaserzeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, das eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbeaufschlagt werden, um ein Drehmoment auszuüben, wobei einige der Drehbauteile, die in Kontakt mit den Antriebspunkten des Drehbauteils sind, Stahlkugeln oder metallische Kugeln, die eine Härte gleich der einer Stahlkugel aufweisen, sind.

16. Straffer, der eine Aufnahmewelle eines Sitzgurtückziehers in der Gurtaufnahmerichtung dreht, um im Notfall Spannung auf einen Gurt zu vermitteln, wobei der Straffer umfaßt: einen Gaserzeuger; eine Vielzahl

von Antriebsbauteilen, die durch Gas aus dem Gaser-
zeuger beschleunigt werden; eine Durchführung zur
Führung der Antriebsbauteile; und ein Drehbauteil, daß
eine Vielzahl von Antriebspunkten aufweist, die durch
einige der beschleunigten Antriebsbauteile druckbe- 5
aufschlägt werden, um ein Drehmoment auszuüben,
wobei einige der Antriebsbauteile, die durch einen ge-
krümmten Abschnitt der Durchführung hindurchlau-
fen, Stahlkugeln oder metallische Kugeln, die eine
Härte gleich der einer Stahlkugel aufweisen, sind. 10

Hierzu 27 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

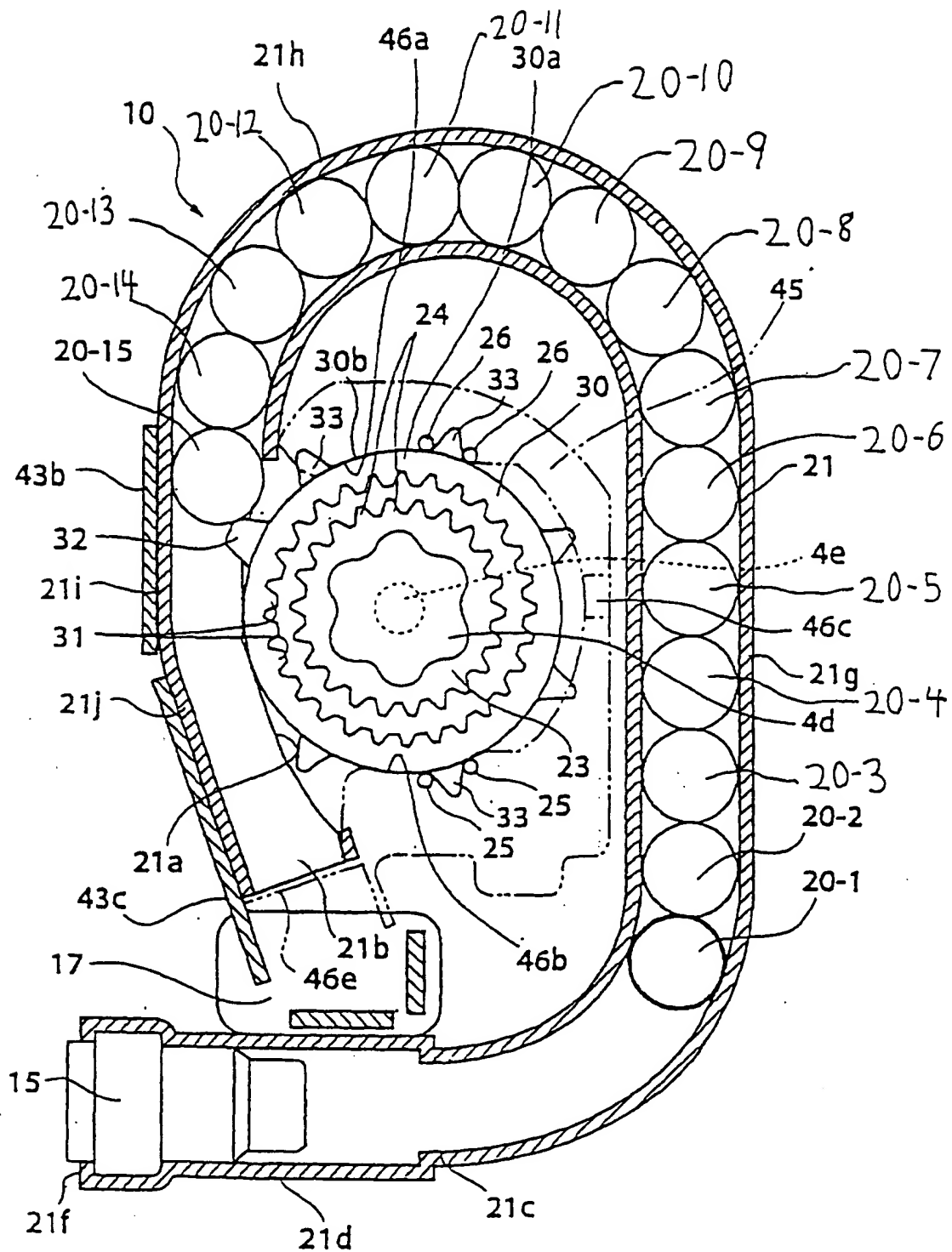


FIG. 2

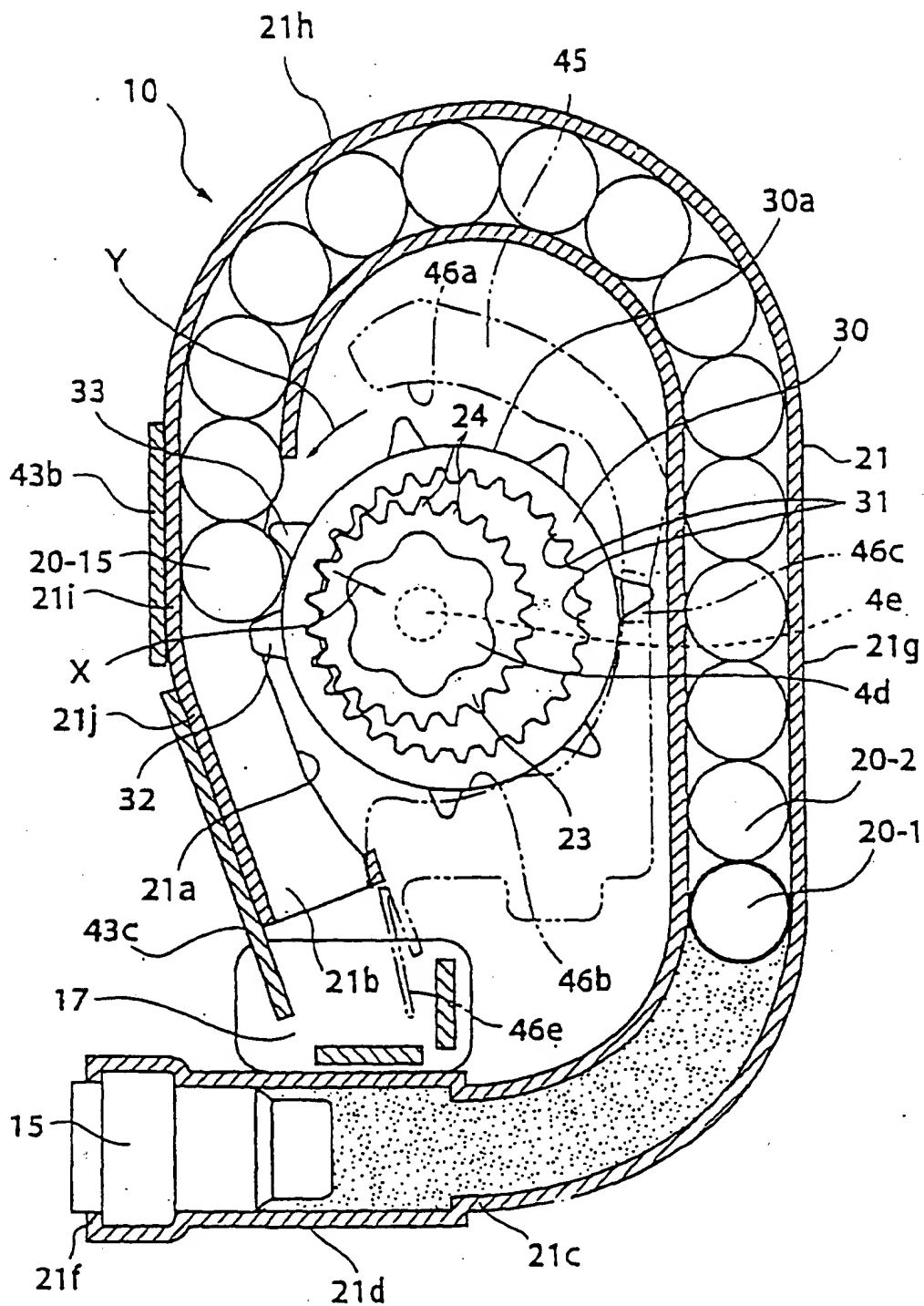


FIG. 3

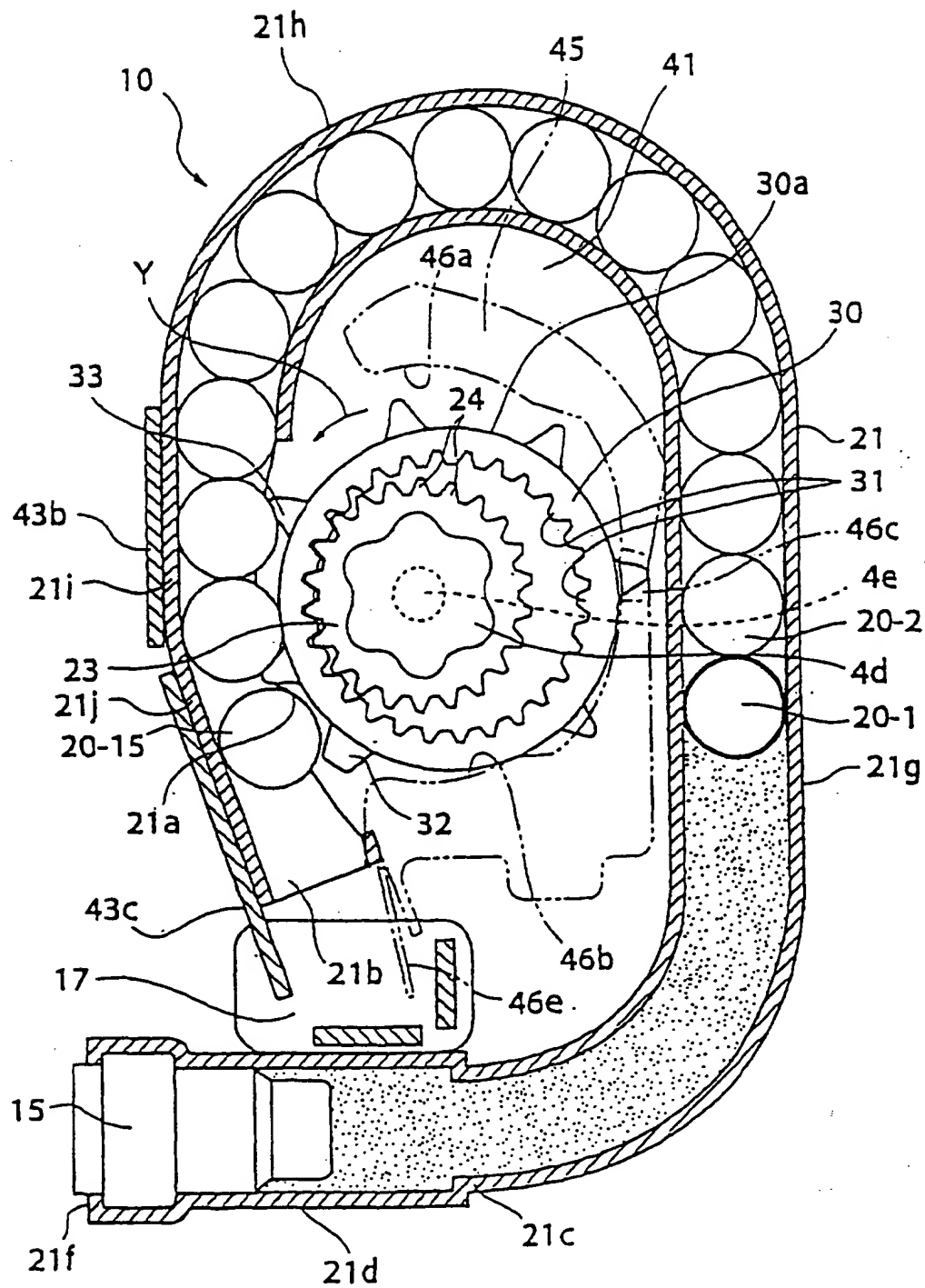


FIG. 4

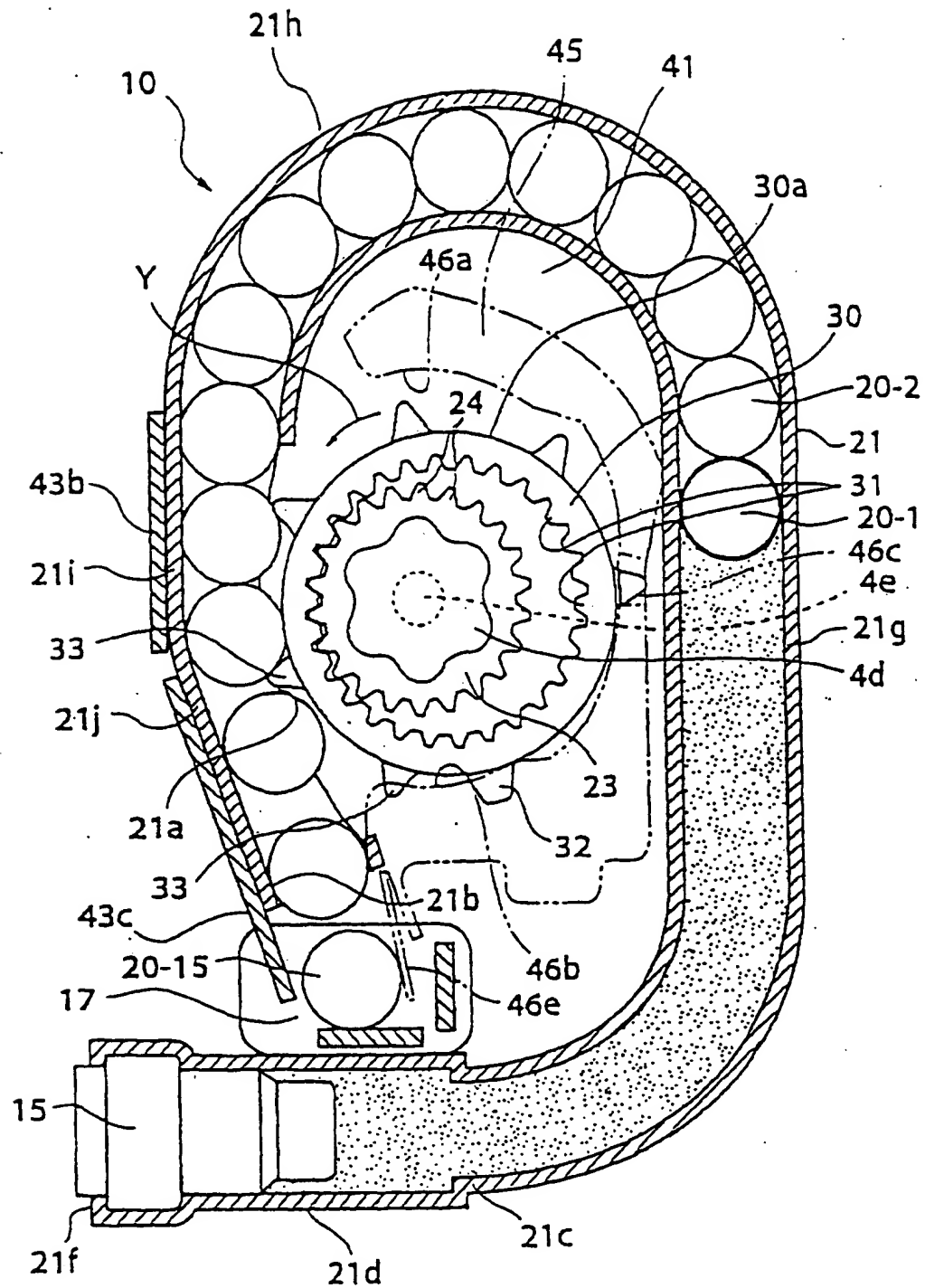


FIG. 5

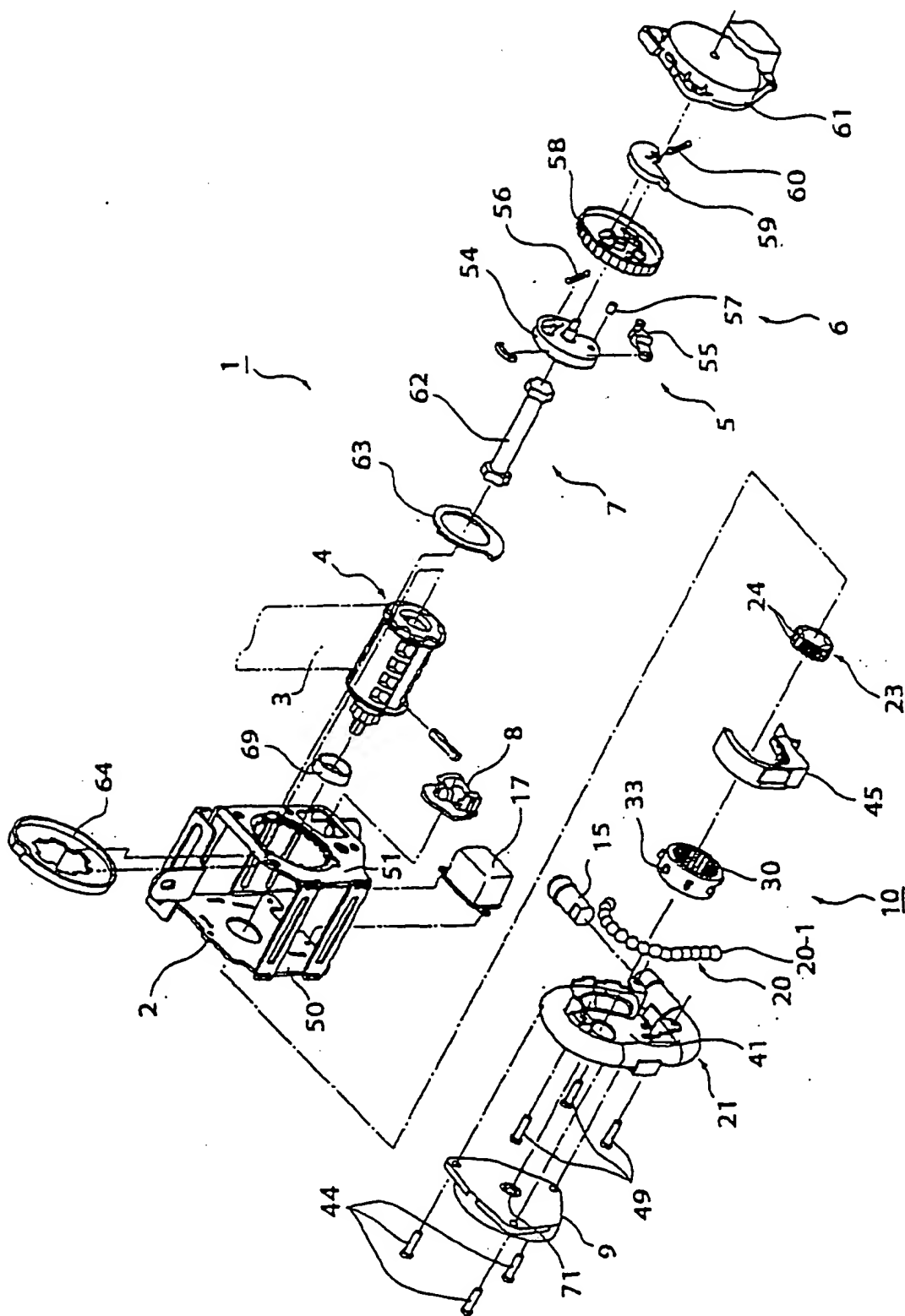


FIG. 6

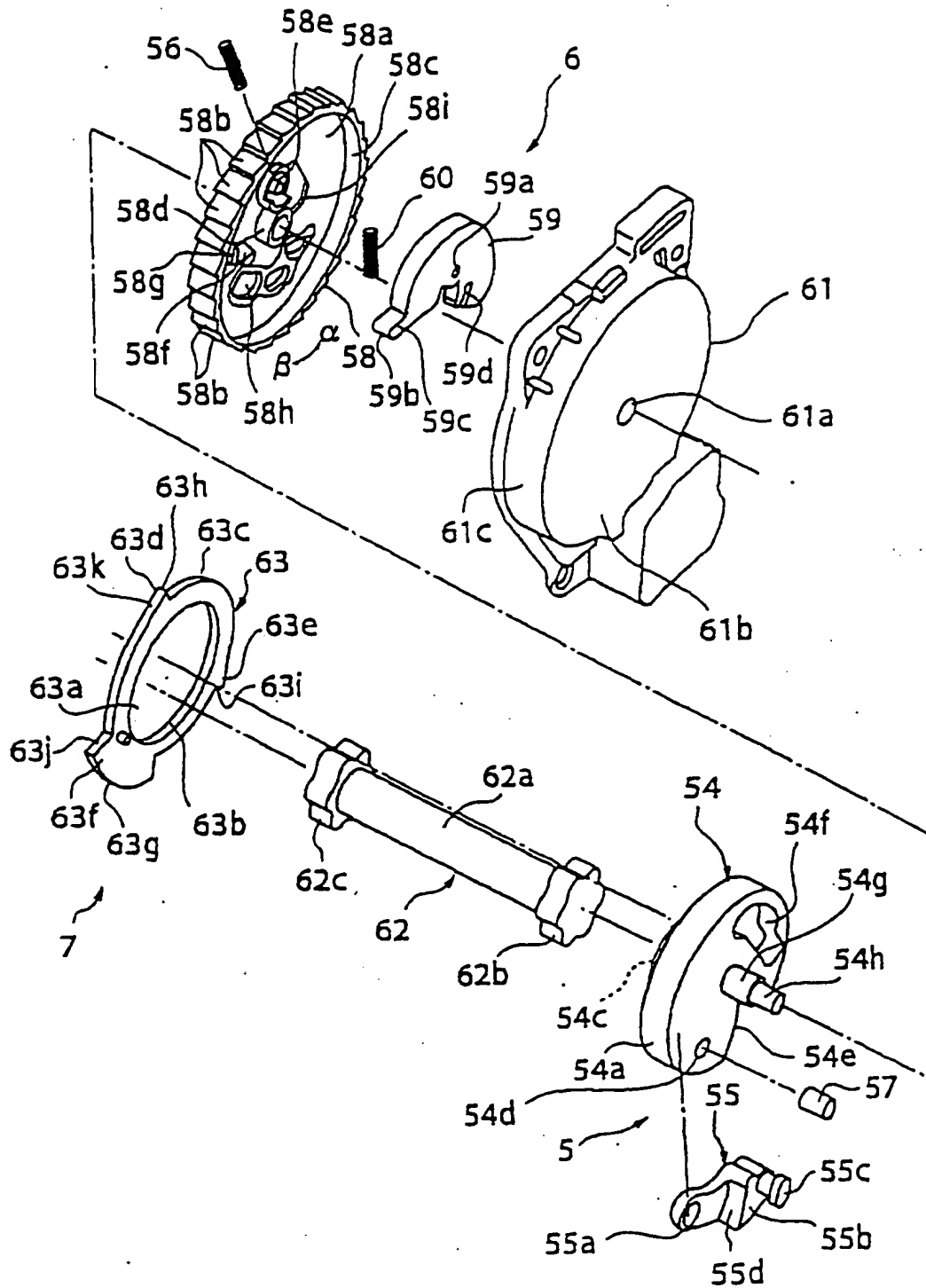


FIG. 7

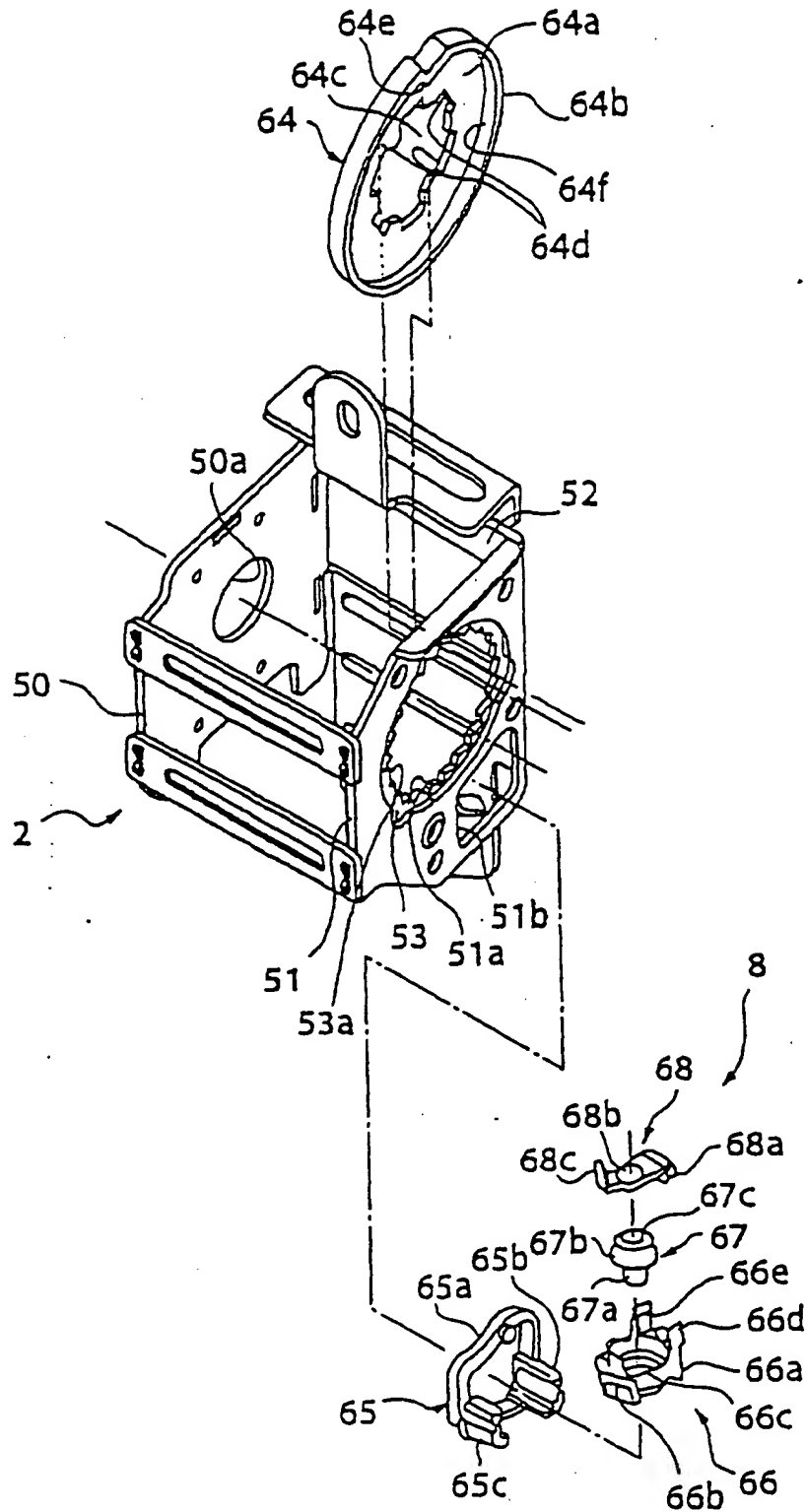


FIG. 8

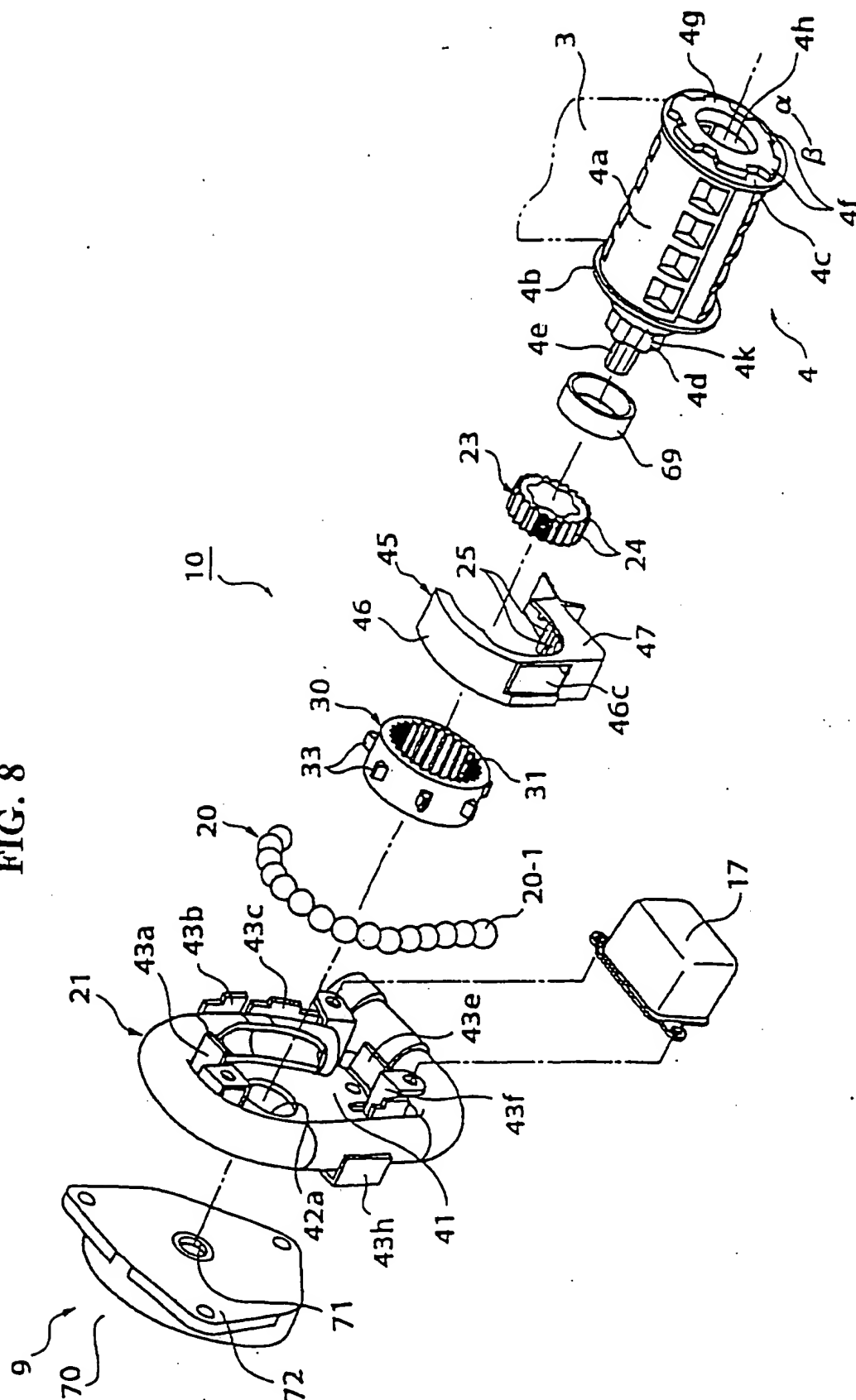


FIG. 9

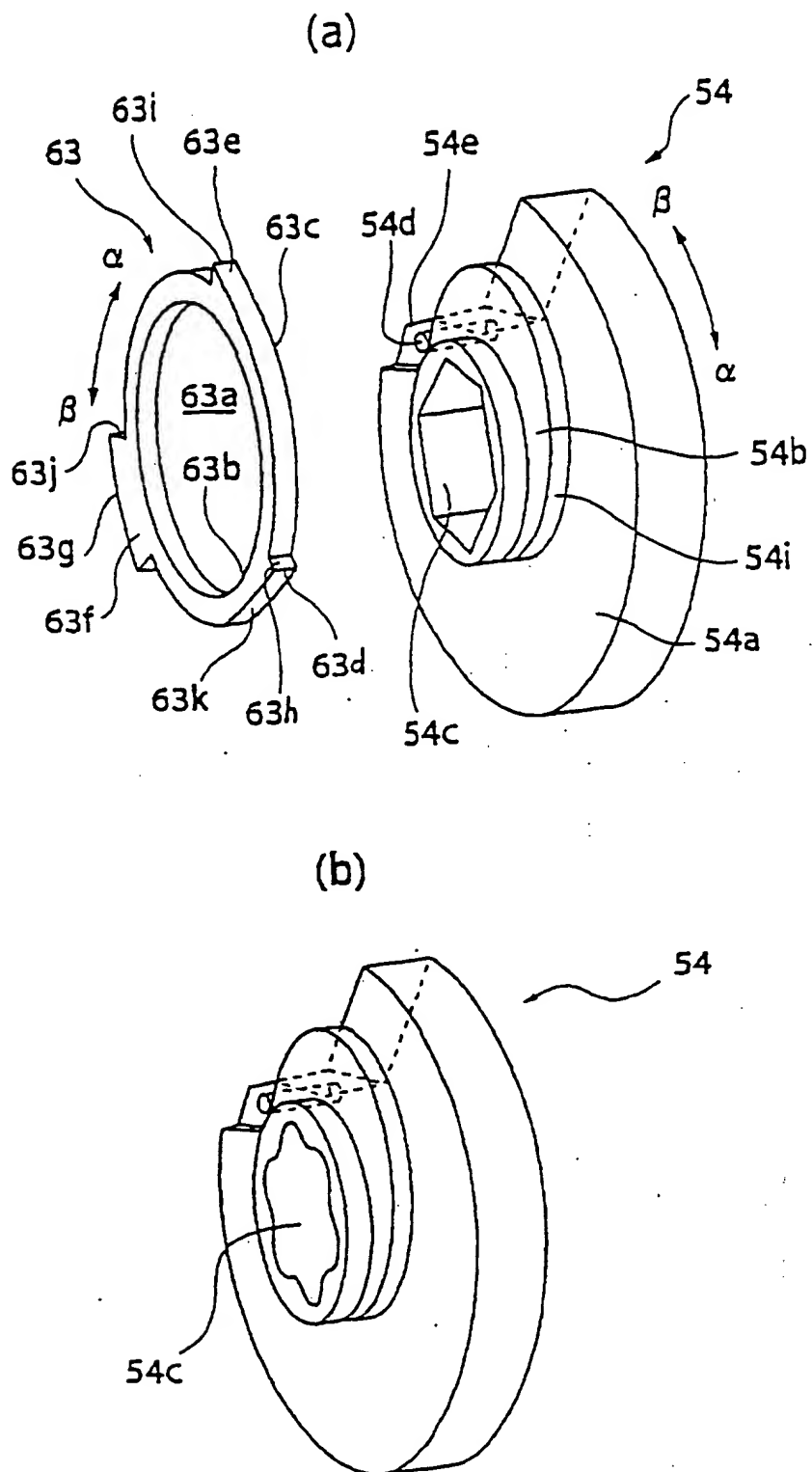


FIG. 10

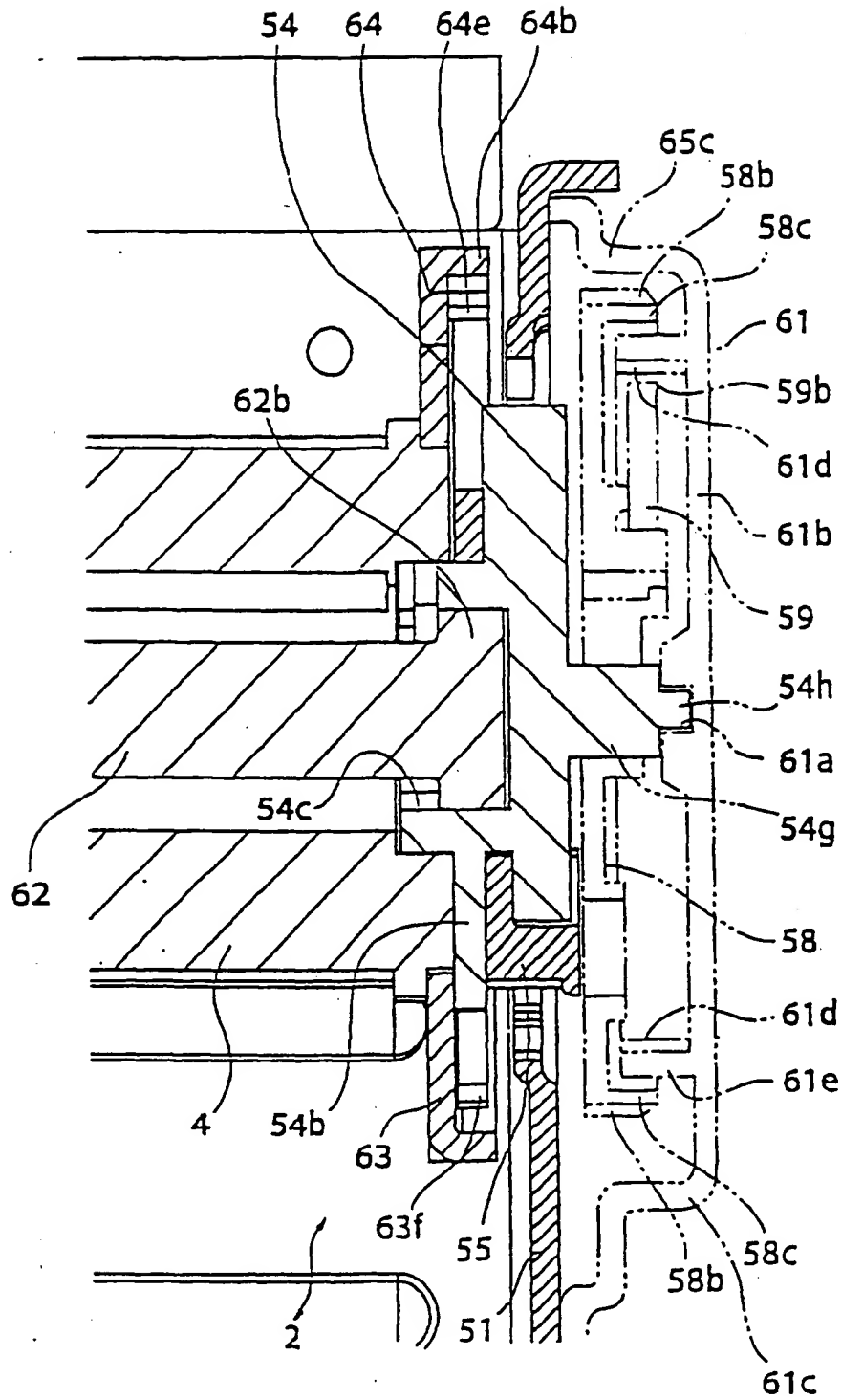


FIG. 11

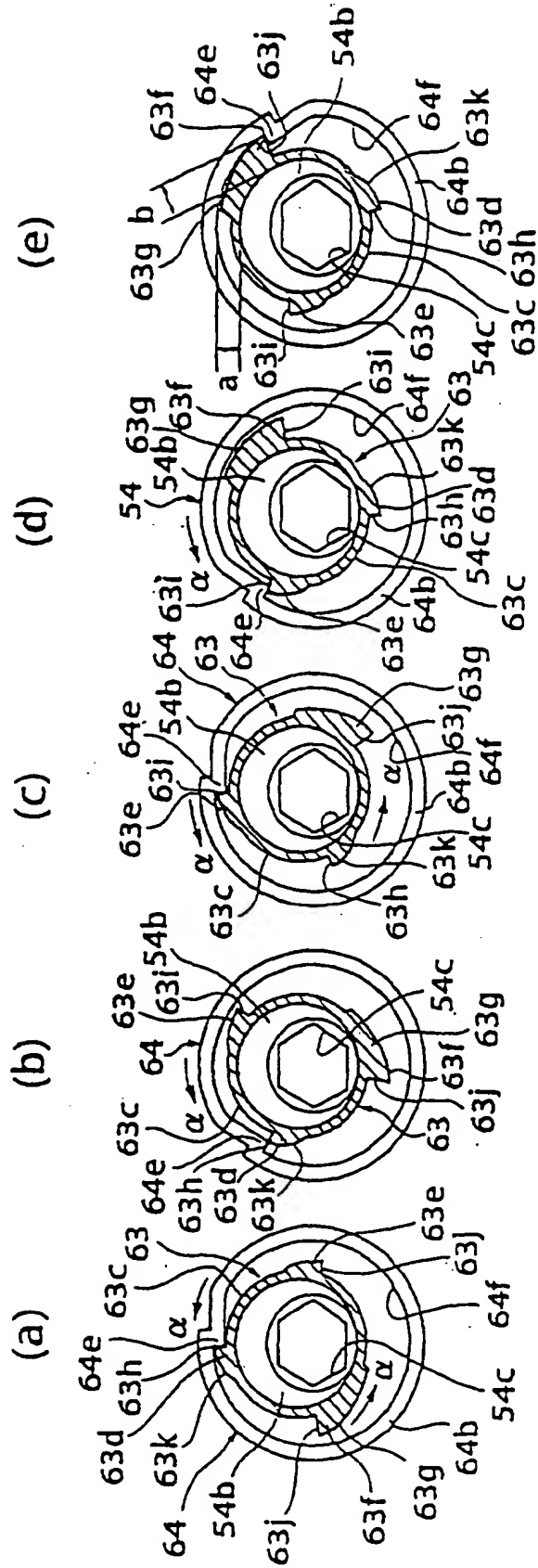


FIG. 12

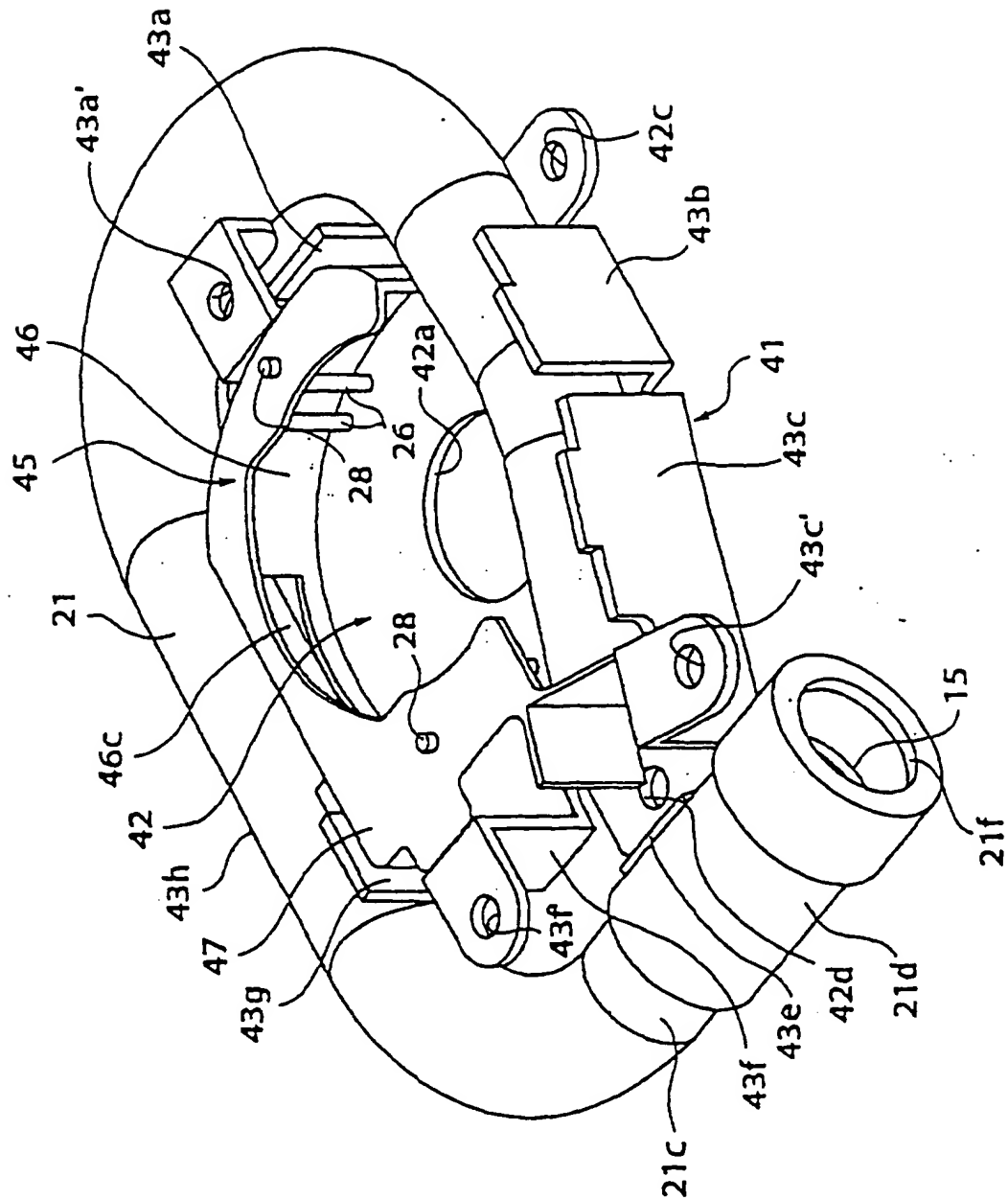


FIG. 13

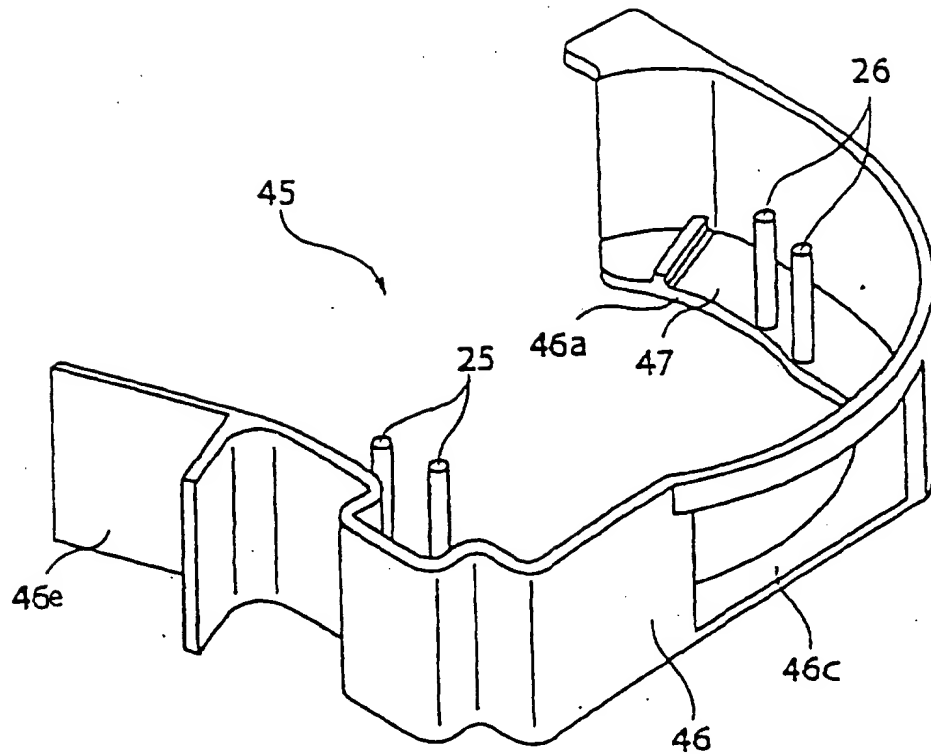


FIG. 14

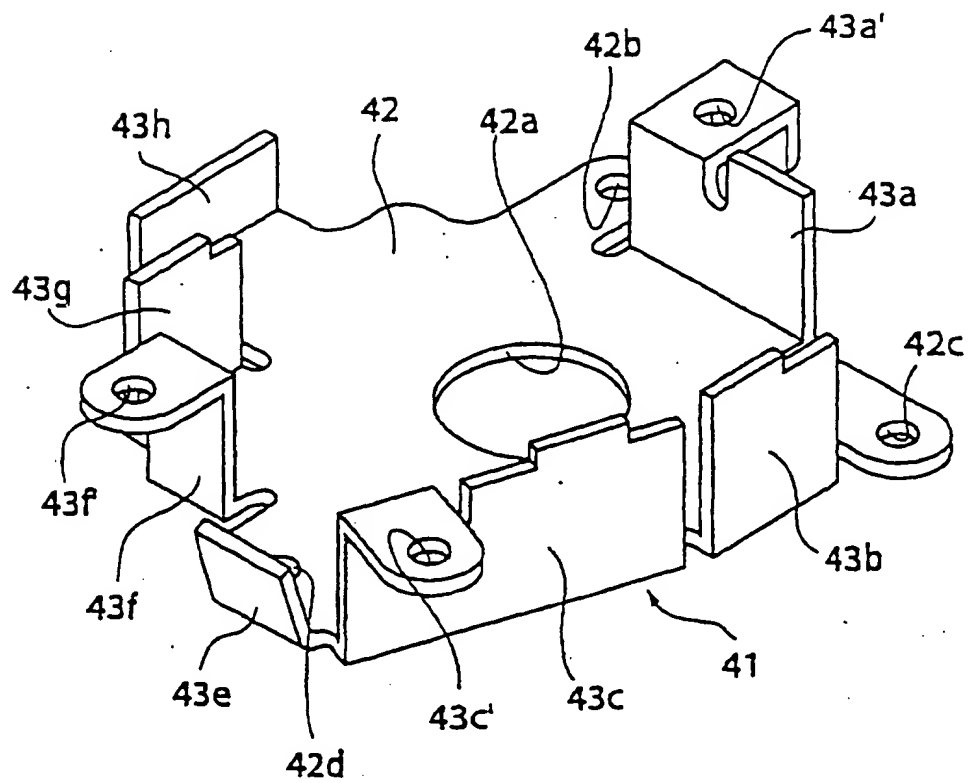


FIG. 15

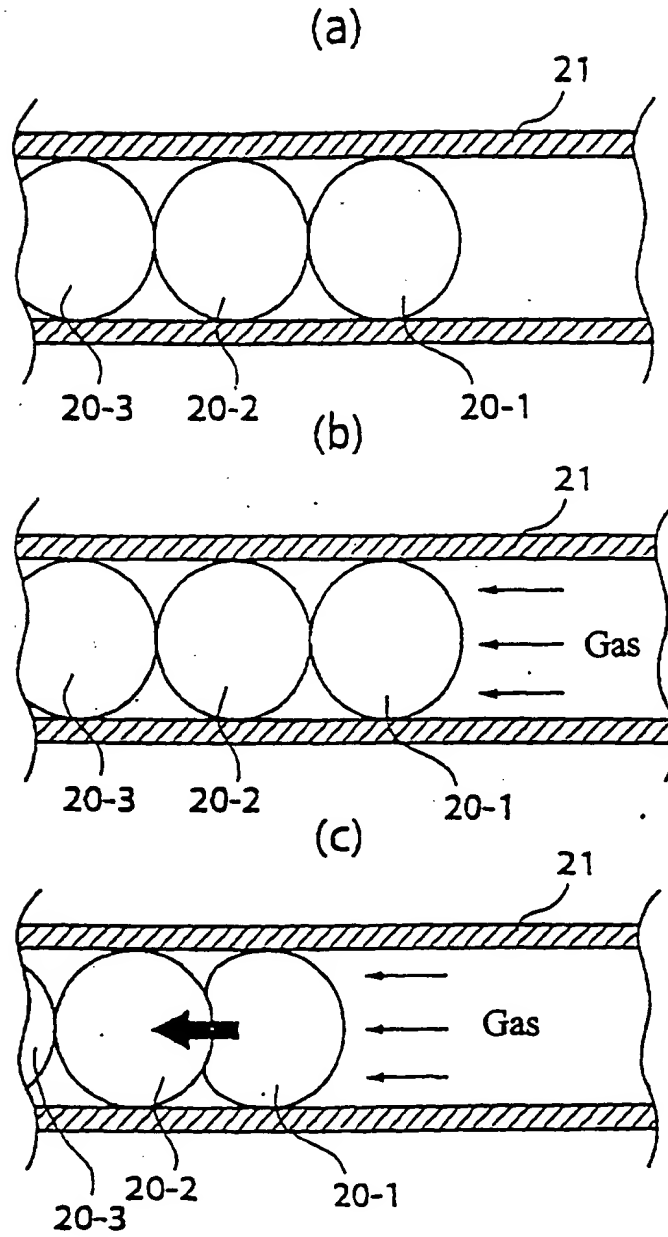


FIG. 16

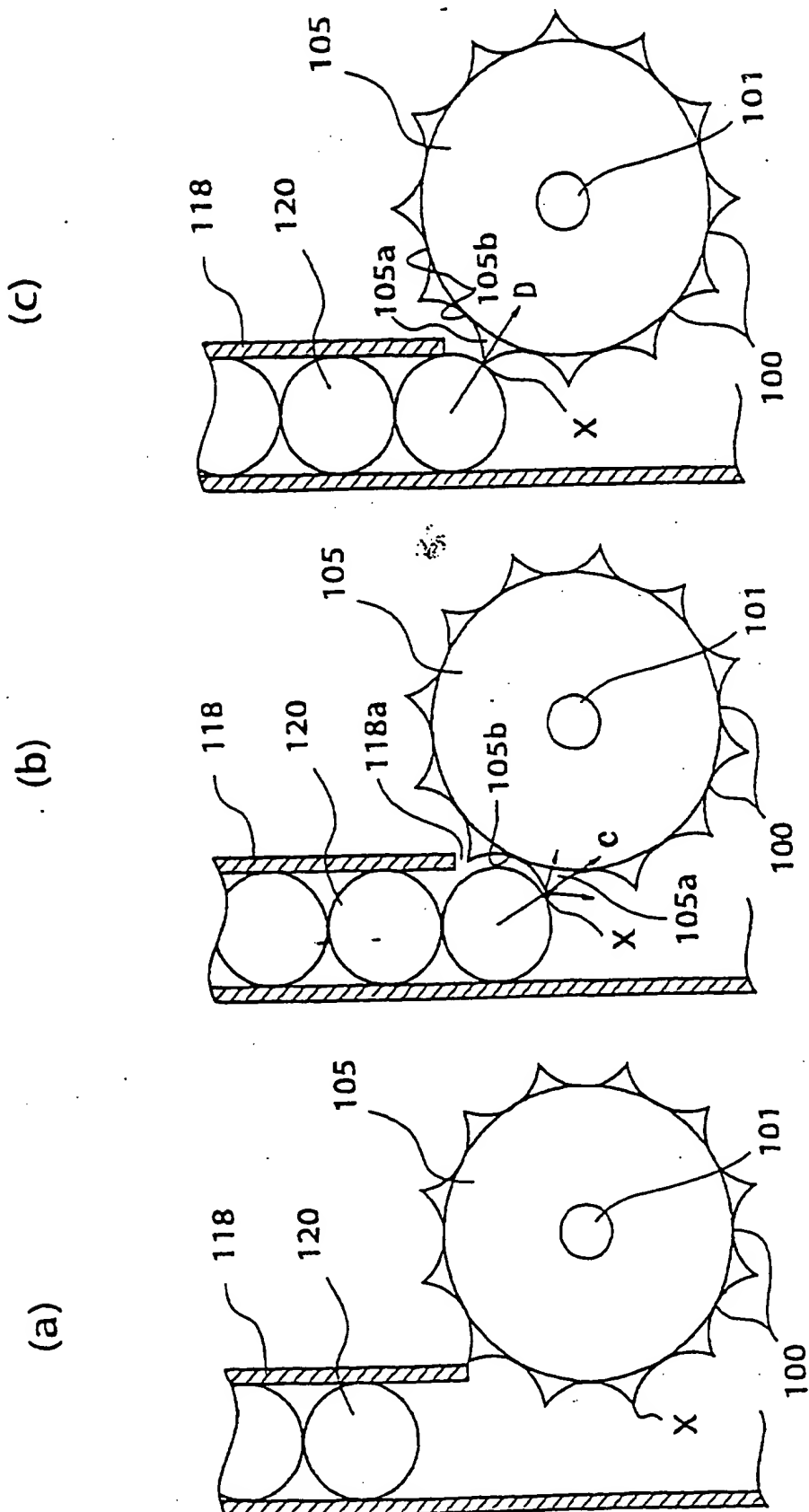


FIG. 17

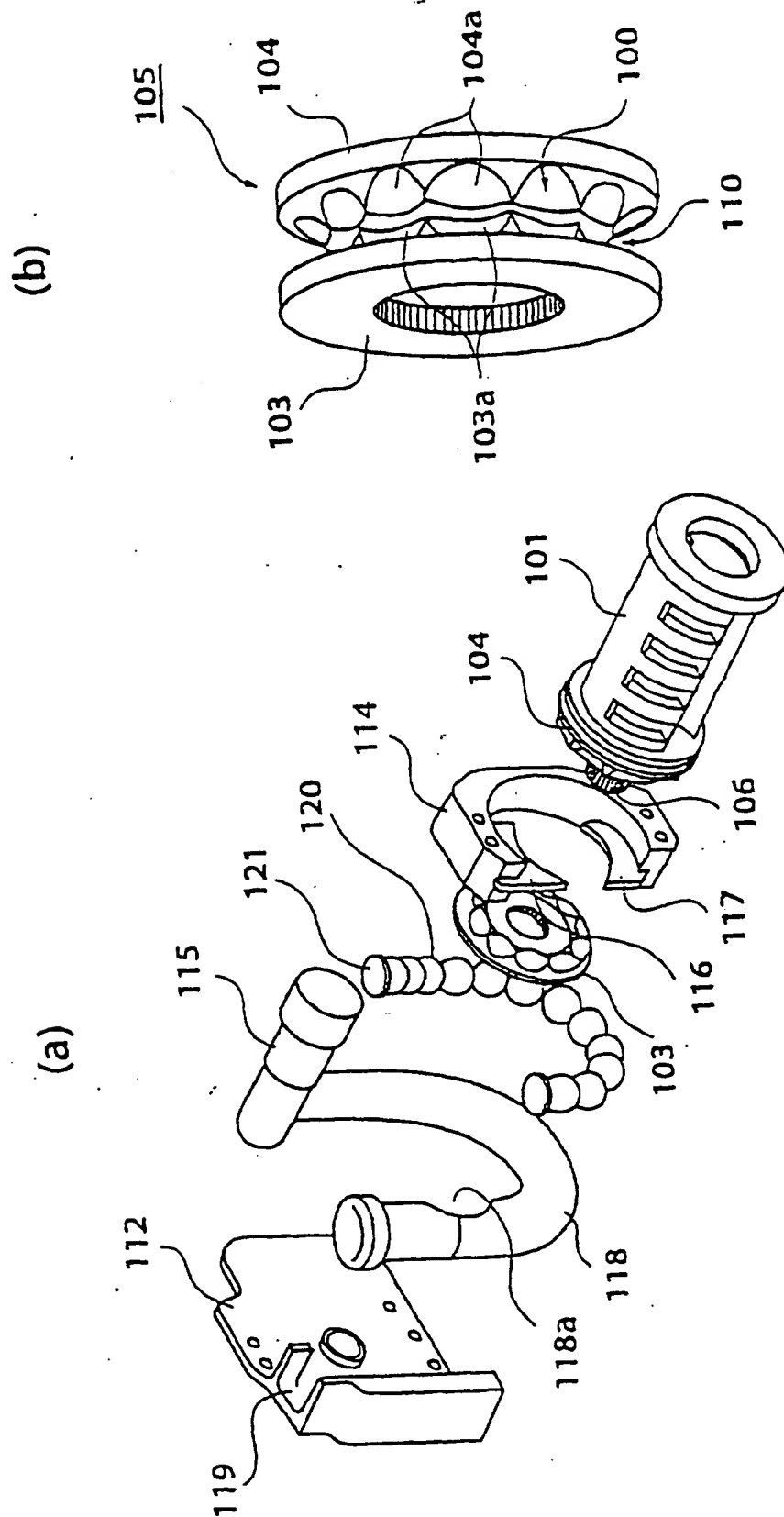


FIG. 18

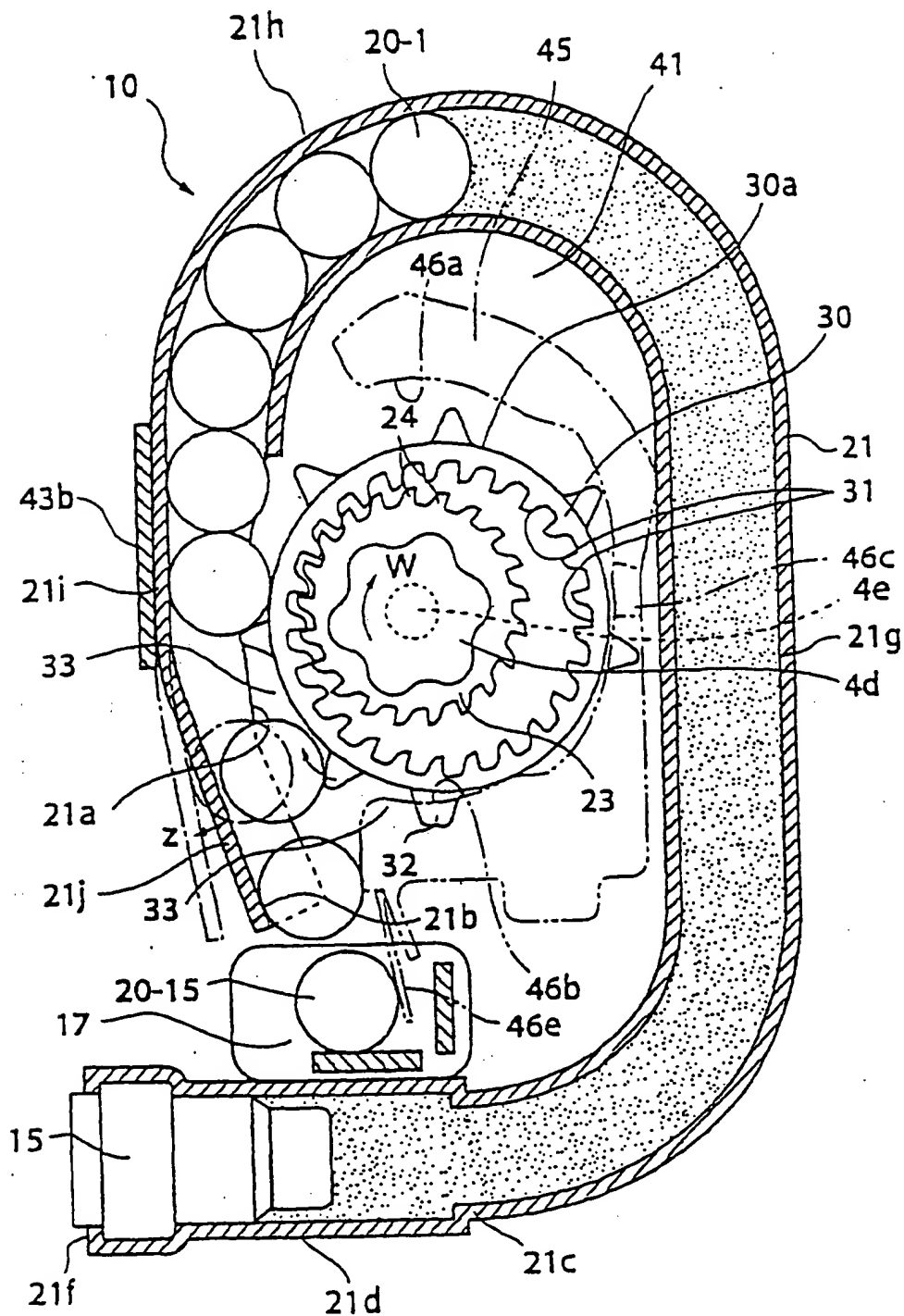


FIG. 19

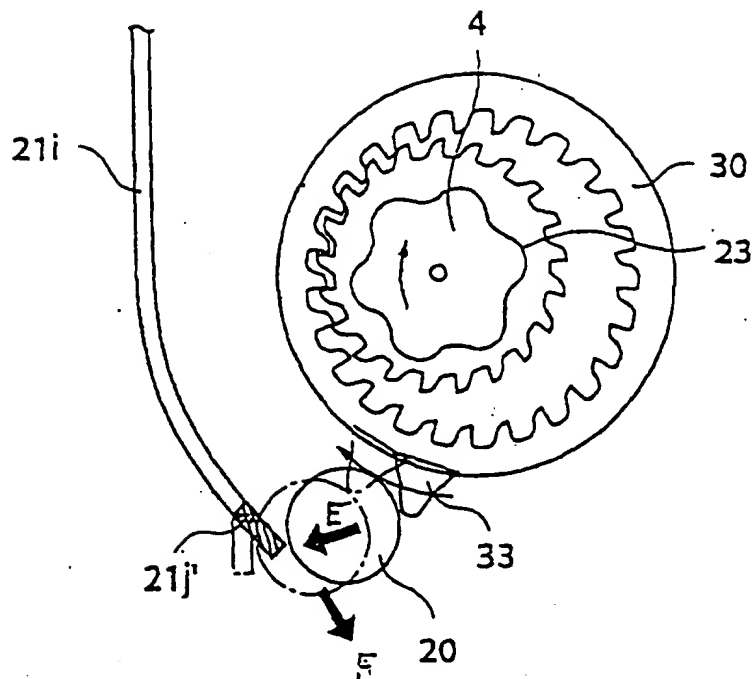


FIG. 20

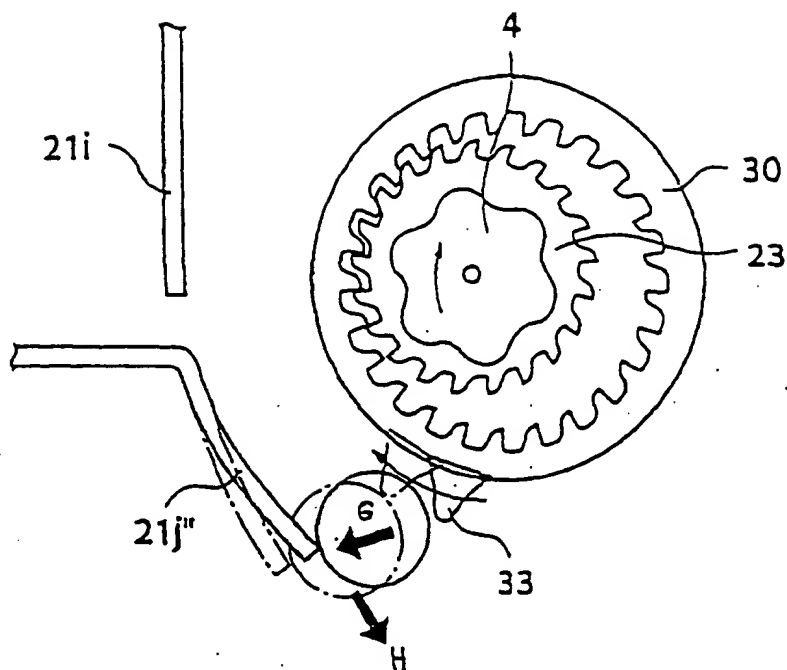
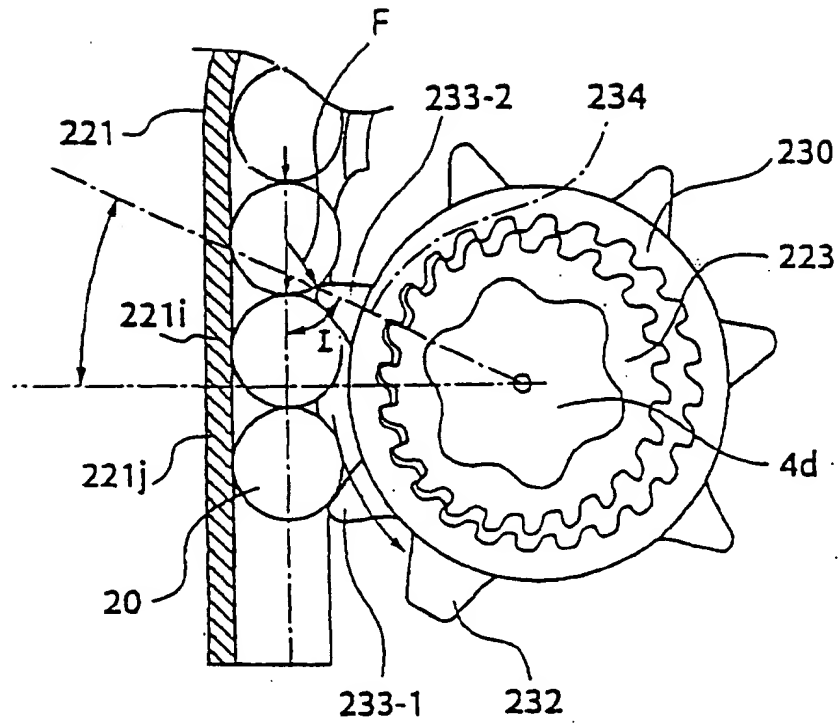


FIG. 21

(A)



(B)

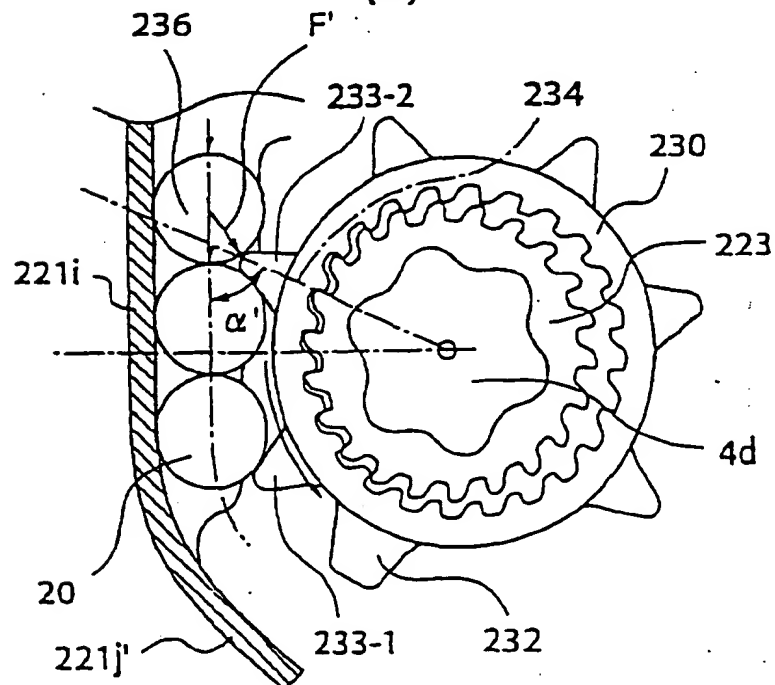
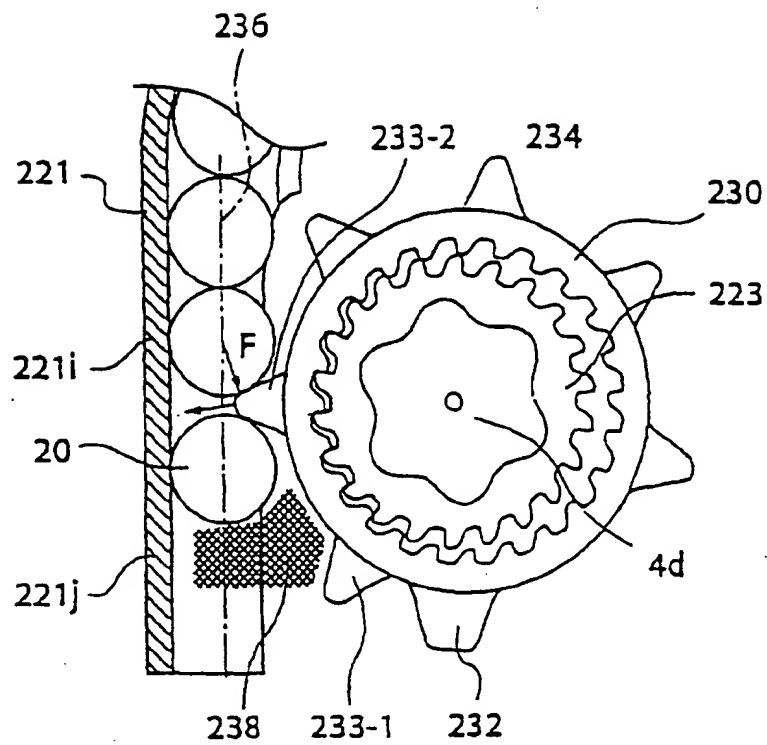


FIG. 22

(A)



(B)

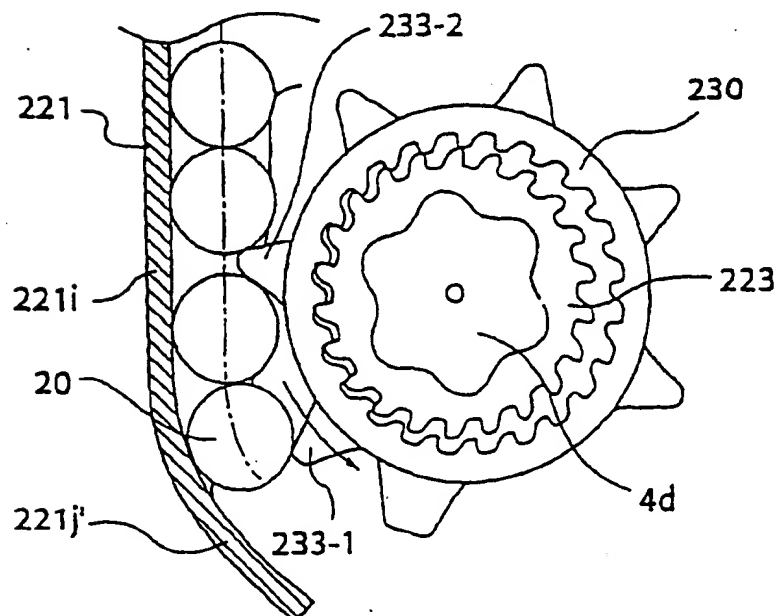


FIG. 23

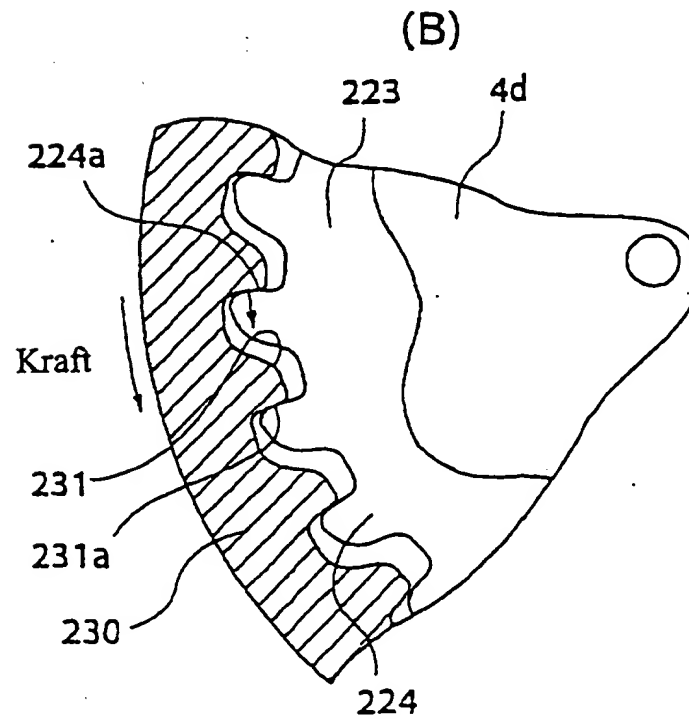
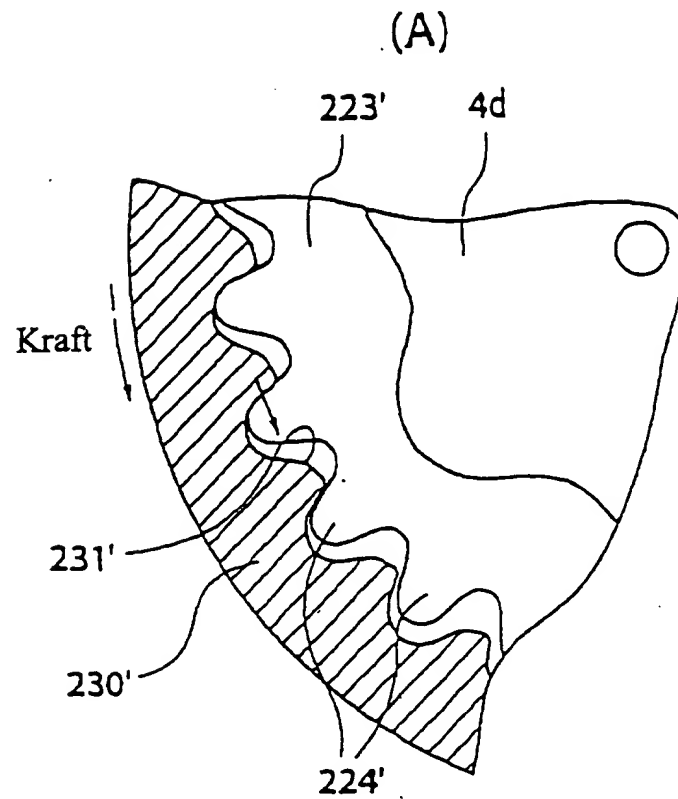


FIG. 24

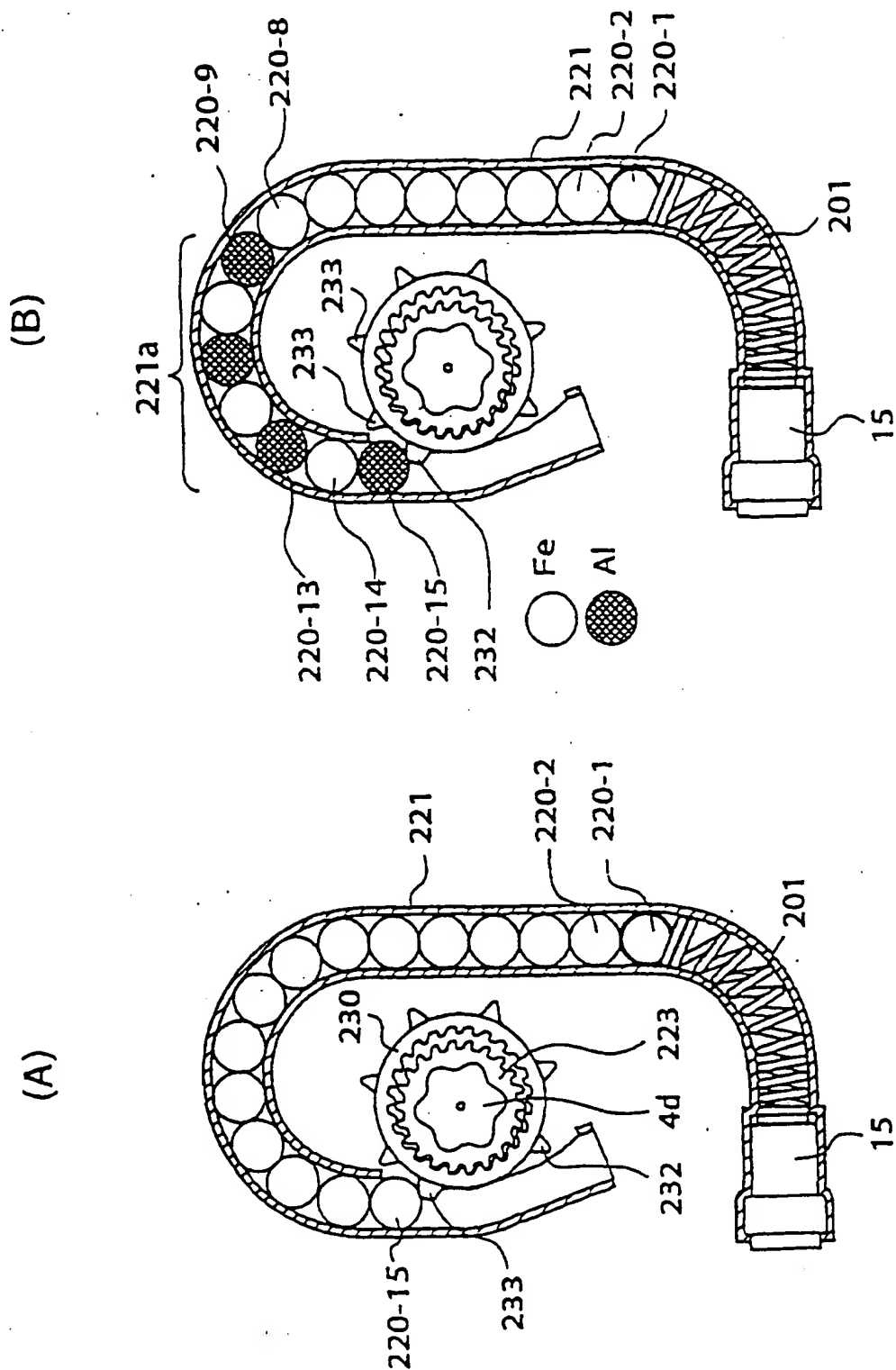


FIG. 25

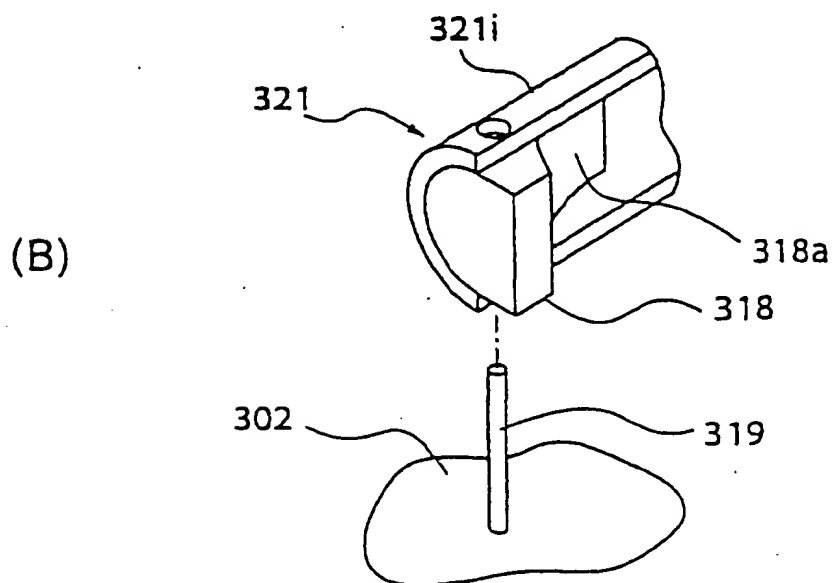
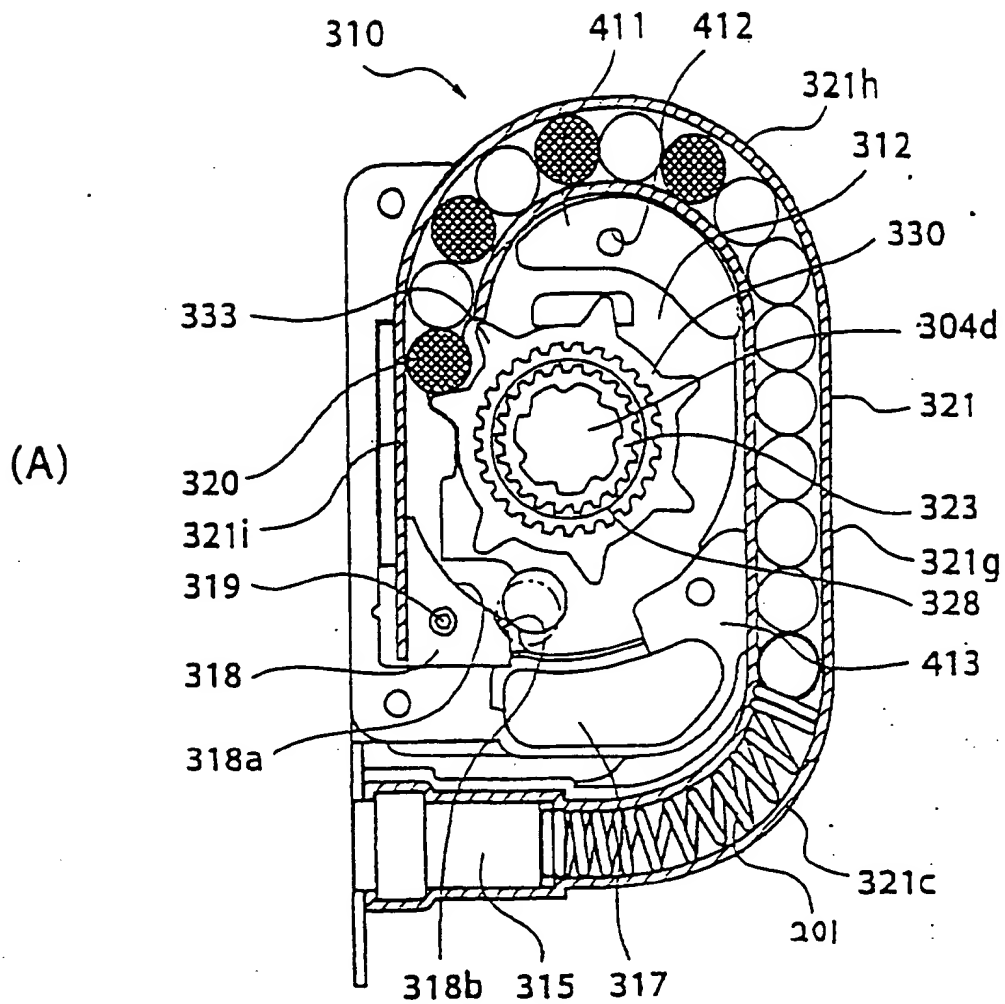


FIG. 26

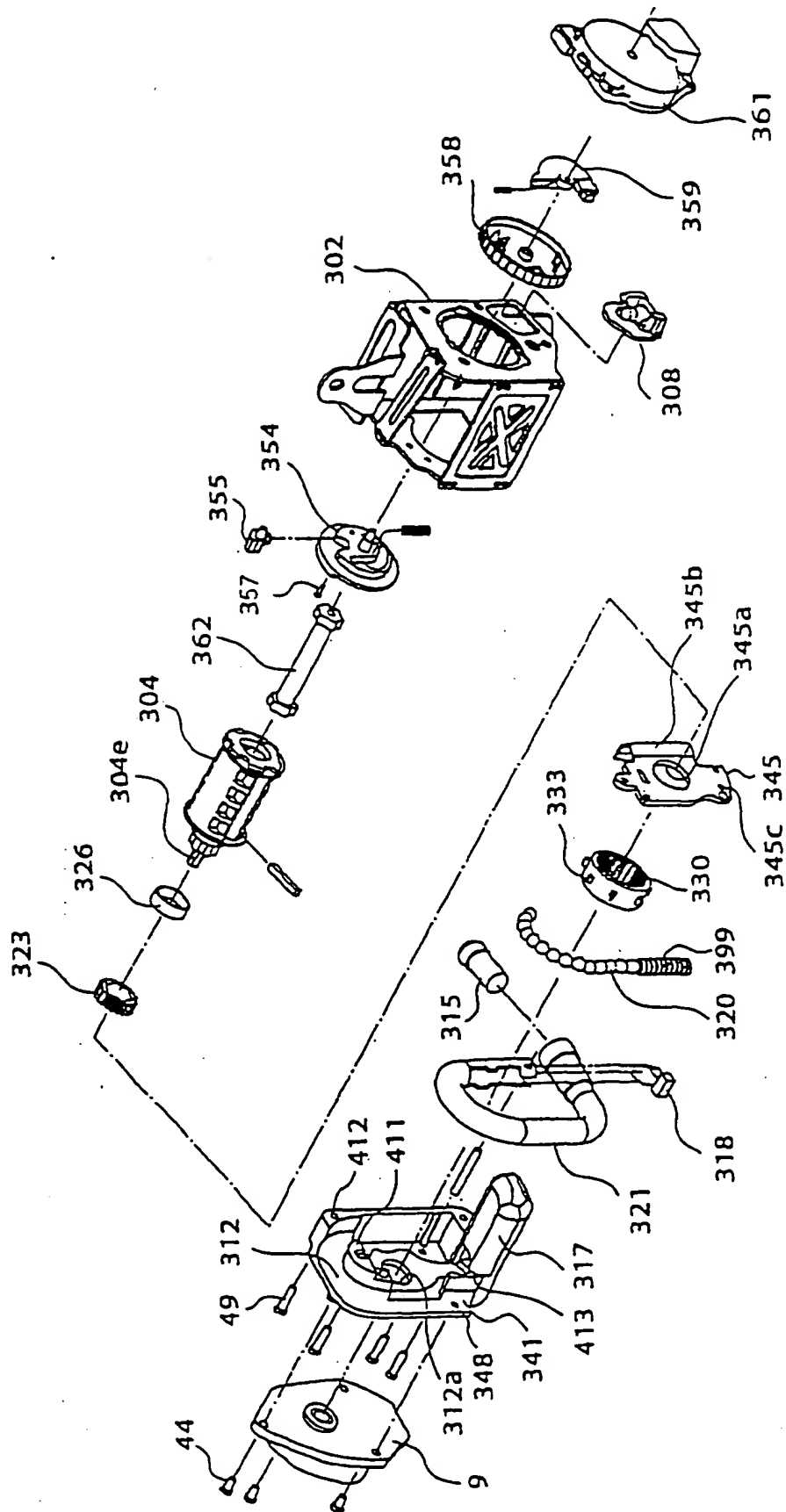


FIG. 27

